

Doctorado en Sociología

TÍTULO DE LA TESIS:

Impactos sociales por la producción de soya transgénica en Argentina

ALUMNA: MTRA. LILIAN MARTÍNEZ ACOSTA

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. YOLANDA CASTAÑEDA ZAVALA

SINODALES:

DRA. MICHELLE ESTHER CHAUVET SÁNCHEZ PRUNEDA

DRA. YOLANDA MASSIEU TRIGO

DR. LUCIO NORIERO ESCALANTE

DR. JORGE ÁVILA DOMÍNGUEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Sociedad y Nuevas Tecnologías

México, Distrito Federal a 09 de abril de 2014.

Agradecimientos

A todos los productores, investigadores, funcionarios, representantes de organizaciones que me apoyaron durante el trabajo de campo, muchas gracias por darme su tiempo y conocimientos para enriquecer mi trabajo y mis conocimientos. Así mismo, agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico para llevar a cabo el trabajo de campo.

Gracias a la Dra. Graciela Bilello, al Dr. Teubal y a la Dra. Giarriacca por todo el apoyo que me dieron durante mi estancia en Argentina, por los consejos y comentarios con respecto a mi investigación.

Agradezco a mi directora de tesis la Dra. Yolanda Castañeda, quien siempre ha sido una amiga incondicional y que me ha dado su apoyo no sólo para terminar esta fase de mi formación sino en mi vida personal, gracias por sus valiosos comentarios al trabajo, por esas revisiones y por apoyarme todo el tiempo.

Gracias al Dr. Jorge Ávila, quien destino mucho de su tiempo para leer y orientarme con la finalidad de mejorar mi trabajo. Le agradezco el esfuerzo titánico que realizó.

Para la Dra. Michelle Chauvet, mi más sincero agradecimiento porque siempre ha confiado en mí, y de todas las formas posibles, ha tratado de ayudarme. Así mismo, quiero agradecer a la Dra. Yolanda Massieu por su confianza, por leer mi trabajo y formar parte de esta travesía desde el principio.

Al Dr. Lucio Noriero, muchas gracias por sus comentarios, por leer tan rápido mi trabajo y por animarme a seguir adelante.

Al final pero no porque sean menos importante, quiero agradecer a esa señora hermosa que siempre ha estado a mi lado, que con tanto cariño me cuida y me apoya, gracias mamá por confiar en mí y por ayudarme en todo lo necesario.

A mis hermanos: Esmeralda, Eduardo, Adriana, y Yubani porque me han dado su apoyo incondicional, han soportado mi enfado, y porque siempre han estado ahí para ayudarme.

A mi esposo muchas gracias por el apoyo incondicional y por darme siempre ánimos para seguir adelante; por todo tu amor y confianza, gracias.

Quiero agradecer especialmente a mi hijo Uriel, que a pesar de su corta edad ha sabido ser paciente, y esperar a que su mamá tenga tiempo para hacer barquitos con bloques o casas de campaña con almohadas, muchas gracias hijo por esa paciencia y por esa alegrías con las que llenas mi vida.

C O N T E N I D O

Agradecimientos.....	2
Introducción	10
CAPÍTULO PRIMERO	
La sociedad del riesgo y la reestructuración productiva agrícola	14
1.1 La reestructuración productiva agrícola.....	16
1.1.2 La reestructuración agrícola y América Latina.....	19
1.1.3 La agrobiotecnología y los cultivos genéticamente modificados	25
1.2 El riesgo y la sociedad del riesgo.....	33
1.2.1 El concepto de riesgo.....	34
1.2.2 La sociedad del riesgo.....	44
CAPÍTULO SEGUNDO	
La soya transgénica en el mundo y la regulación de los organismos genéticamente modificados	50
2.1 Principales países productores de soya transgénica en el mundo....	51
2.2 Mercado internacional de soya	55
2.3 Regulación de los organismos genéticamente modificados en el contexto mundial.....	61
2.3.1 Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.....	62
2.3.2 Carta de la Tierra.....	63
2.3.3 Protocolo de Cartagena Sobre Seguridad de la Biotecnología.....	64
2.3.4 Codex Alimentario.....	64
2.3.5 Propiedad Intelectual.....	65
CAPÍTULO TERCERO	
La soya transgénica en Argentina	75
3.1 El crecimiento agropecuario y el proceso de introducción de la soya en Argentina	76
3.2 La introducción de soya transgénica en Argentina y su importancia productiva.....	84
3.2.1 La introducción de soya transgénica en Argentina.....	88
3.2.2 Siembra directa o labranza cero.....	99
3.3 Legislación Argentina en bioseguridad	102
3.4 Actores sociales involucrados en la Introducción de la soya transgénica.....	112
A) Empresas.....	112
B) Estado	114

D) Sociedad organizada	115
D.1 Asociaciones de productores.....	115
D.2 Organizaciones No Gubernamentales.....	115
Grupo de Reflexión Rural.....	115
Biodiversidad.....	117
Movimiento Campesino de Córdoba (MCC).....	117
 CAPÍTULO CUARTO	
Repercusiones socioeconómicas del modelo sojero en Argentina: una mirada desde el interior	119
4.1 El sector agrícola argentino y la soya RR: los impactos del nuevo modelo productivo.....	121
4.1.1 Aumento de la frontera agrícola.....	121
4.2 Acaparamiento de la tierra.....	136
4.3 Desplazamiento de los productores agrícolas y atropellos a comunidades nativas.....	147
4.4 Fomento del monocultivo, disminución de la capacidad productiva e incremento de la dependencia alimentaria.....	152
4.5 El Biocombustible y la producción de soya.....	157
 CONCLUSIONES.....	 165
Referencias bibliográficas.....	175
Anexos	193

Lista de siglas y abreviaturas

CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica.
CODEX Alimentarius	Código Alimentario / Normas Internacionales de Alimentos.
PCSB	Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica.
CONAB	Compañía Nacional de Abastecimiento.
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
AACREA	Asociación de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola.
SAGPYA	La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos.
SIIA	Sistema Integrado de Información Agropecuaria.
AAPRESID	Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa.
INASE	Instituto Nacional de Semillas
ARPOV	Asociación Argentina de Protección de las Obtenciones Vegetales.
CONABIA	Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria.
ARGENBIO	Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología.
EAPs	Explotaciones Agropecuarias.
USDA	Secretaría de Agricultura de Estados Unidos
SRH	Secretaría de Recursos Hidráulicos

ÍNDICE DE FIGURAS

Número	Título	Página
1.1	Global Area of Biotech Crops.	29
1.2	Biotech Crops Countries and Mega- Countries 2013.	30
3.1	Zonas de Siembra con Soya GM.	95
4.1	Líneas de Tiempo del Proceso de Expansión de Siembra de Soya.	129
4.2	Zonas Agrícolas de Argentina (2008)	136
4.3	Comparativo del Índice de Competitividad por Región durante 2010 y 2012	138
4.4	Desplazamiento de la ganadería (2006 – 2011)	156
4.5	Producción de Biodiesel por Continentes (2009)	159
4.6	Principales productores por capacidad de producción de etanol y biodiesel (2010)	160
4.7	Biodiesel: Producción, exportación, uso domestico y otros (2008 – 2014)	161

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Número	Título	Página
3.1	Sistema de Siembra Convencional y Siembra Directa	100
4.1	Ilustra el Sentir de los Actores Sociales que Viven Cercanos a los Campos Soyeros.	132
4.2	Ilustra el Cambio de Vista	134
4.3	Evidencia de la Destrucción y Despojo de Tierras de quienes han Vivido en el Lugar por Generaciones como el Caso de la Sra. Ramona.	149

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Título	Página
2.1	Principales Países Productores de Soya (1996-2012 quinquenios)	53
2.2	Consumo de Soya y sus Derivados en China	58
3.1	Participación del Sector Agroalimentario Argentino en el PBI	78
3.2	Eventos y Combinaciones de Eventos Aprobados en Argentina para su Siembra, Consumo y Comercialización.	110
4.1	Evolución de las Cantidades de EAPs según Estrato de Superficie	140
4.2	Los Dueños de la Tierra en América Latina	142
4.3	Evolución de los Trabajadores Permanentes en las Explotaciones Agropecuarias y con Relación con el Productor (CNA 1998 – 2002)	151
4.4	Principales Empresas Productoras de Biodiesel (2012)	162
4.5	Principales Exportadores de Biodiesel (2010) (millones de litros)	162

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica	Título	Página
2.1	Área Global Cultivada con OGM por País (2013)	54
3.1	Cambios en la Producción de los Cultivos Argentinos ciclos 1996/97 – 2011/2012 (mtm de toneladas métricas)	86
3.2	Cambios en el Área Sembrada de los Principales Cultivos en Argentina (periodo 96/97 – 07/08) millones de has.	87
3.3	Comportamiento en el Consumo de Productos Químicos Acompañados a la Soya GM. (Millones de kilos/litros).	91
3.4	Evolución de la Superficie Sembrada de Soya	92
3.5	Evolución de la Producción de Soya	92
3.6	Producción de Soya (1996 – 2012)	93
3.7	Área Sembrada con Soya (1995-2012)	94
3.8	Trayectoria de la Técnica de Siembra Directa	101
4.1	Superficie Sembrada con los Principales Cultivos en Argentina (1996-1980 has)	124
4.2	Superficie Sembrada con los Principales Cultivos en Argentina (1980-1991 has)	125
4.3	Superficie Sembrada con los Principales Cultivos en Argentina (1991-1996 has)	126
4.4	Superficie Sembrada con los Principales Cultivos en Argentina (1996 – 2001 has)	127
4.5	Superficie Sembrada con los Principales Cultivos en Argentina (2001- 2011 has)	128
4.6	Evolución de la Superficie Sembrada con Distintos Cultivos (1996 – 2012 (ha))	154
4.7	Evolución de la Superficie Sembrada con Distintos Cultivos (1996 – 2012 (ha))	154
4.8	Evolución del Cultivo de Papa en Argentina (1971/72- 2010/11)	155
4.9	Exportaciones Argentinas de Biodiesel (en ton)	163
4.10	Exportaciones Argentinas de Biodiesel (en mil de u\$s)	163

Introducción

A nivel mundial los cultivos genéticamente modificados (GM) han generado gran controversia, no sólo porque han ayudado a consolidar el nuevo modelo económico productivo industrial, sino porque aún existe una gran incertidumbre sobre sus posibles impactos y beneficios para los productores y consumidores a nivel mundial.

En este proceso de consolidación del modelo productivo, la globalización y la ciencia, tienen un lugar preponderante, ya que, se han convertido en el motor que mueve al sistema capitalista y con ello a los mercados, los cuales se encargan de plantear las líneas que han de seguir en el sector de producción.

Esto lleva a la conformación de una sociedad global, que tiene como característica principal la mundialización de la economía; con ello la conformación de mercados globales en donde las empresas transnacionales van a guiar el avance no sólo económico y productivo sino científico y tecnológico; además, las relaciones sociales tanto en el espacio como en el tiempo tienden a modificarse y a multiplicarse, por lo que todo se desterritorializa y todo se reterritorializa; las fronteras se desdibujan y todo cambia y se reestructura (Ianni, 2006, Esteve, 2009 y Llambí, 2010).

La tecnología, la ciencia y sus productos –en este caso los productos genéticamente modificados- se difunden por el mundo, así como sus riesgos. En esta sociedad global todo cambia y todo impacta, y el resultado es la búsqueda de la ganancia económica.

Antes estos cambio, que traen consigo la globalización, teorías como la sociedad del riesgo y la reestructuración productiva, otorgan elementos importantes para el estudio de fenómenos nuevos como son los generados por la biotecnología moderna.

Es por ello que, investigaciones en torno a los impactos sociales, económicos y culturales que pudieran ocasionar los cultivos transgénicos toma gran importancia en la época actual, ya que se intenta explicar los alcances que han generado en diversos países. En este caso, me centraré en algunos de los efectos sociales por la introducción y producción de soya GM en el campo argentino. Por esta razón, pretendo contribuir con una serie de elementos que

permitan a los actores sociales de otros países, contar con un estudio de caso sobre la experiencia de la siembra de soya transgénica en Argentina y oriente la toma de decisiones en la introducción de este tipo de cultivos GM.

De manera muy puntual, en esta investigación, me interesó conocer y analizar cuáles han sido los impactos sociales generados por la introducción y producción de soya transgénica en el campo argentino. Por esta razón, planteo las siguientes preguntas que guían esta investigación:

1.- ¿Cuáles han sido los impactos sociales a partir de la introducción de soya transgénica en Argentina?

2.- ¿Qué papel han jugado los actores sociales en el proceso de introducción y utilización de soya transgénica?

3.- ¿Cómo ha impactado en los productores argentinos la introducción de soya transgénica en sus tierras?

Para dar respuesta a estas interrogantes, establecí los objetivos siguientes:

1.- Conocer la situación de la soya transgénica a nivel internacional dentro del contexto de la globalización de la economía mundial.

2.- Analizar el papel que juegan los diferentes actores sociales involucrados en Argentina durante el proceso de introducción y utilización de soya transgénica.

3.- Analizar los impactos sociales entre los productores que está generando la introducción de soya transgénica en Argentina.

De esta manera, para darle sentido a lo que aquí he planteado me propuse las siguientes hipótesis de trabajo:

1. En la introducción de soya transgénica en Argentina, la sociedad no ha tenido una participación activa, han sido las empresas transnacionales y el Estado, quienes crearon un ambiente propicio para su introducción. No obstante, después de haberse liberado al ambiente este cultivo modificado genéticamente, es posible que la sociedad organizada esté manifestando que el cultivo representa ciertos riesgos con impactos en diversos ámbitos.

2. La introducción y producción de soya transgénica al campo argentino ha provocado que: a) Solamente algunos productores se estén beneficiando de la producción de soya transgénica; b) Los pequeños productores se vean

desplazados al no contar con los recursos necesarios para cultivarla; c) Se genere una mayor concentración de tierra agrícola en pocos productores con mayores ingresos; d) Disminuya el cultivo de otros productos llevando al monocultivo; e) Se generalice y afiance el modelo de paquete tecnológico que acompaña la producción de soya Roundup Ready (RR¹).

Esta investigación parte de la necesidad de explicar los impactos que genera la agrobiotecnología, por lo cual considero que es una investigación importante, ya que permite contribuir en la comprensión de las tecnologías desarrolladas, por esta área de conocimiento, cuando son aplicadas en un espacio geográfico determinado, como es el caso de Argentina.

El periodo de análisis del estudio fue planeado en un inicio desde 1996 hasta el 2008, sin embargo, por situaciones adversas el periodo para finalizar el doctorado se amplió, por lo cual, decidí recorrer el periodo hasta 2012-13.

Para los años 2009-2012/13, se utilizó información documental, ya que el trabajo de campo que se realizó para esta investigación se llevó a cabo en el año 2007.

Sin embargo, el hecho de que el trabajo de campo se haya realizado hace siete años no le resta vigencia, ya que la problemática que se encontró en ese momento en Argentina sigue vigente.

En cuanto a la metodología de investigación, aquí se conjugan diversos métodos que permitieron explorar, analizar el objeto de estudio. Para esto, se obtuvo información a través de entrevistas a informantes clave en las zonas soyeras de Argentina en el año 2007 como: representantes de empresas, autoridades gubernamentales, productores, representantes de las organizaciones no gubernamentales, entre otros. Asimismo, se investigó en documentos hemerográficos y bibliográficos; por otra parte, resultó de gran valor el análisis de las diversas estadísticas que permitieron contextualizar el objeto de estudio.

¹ (...) Cultivos Roundup Ready son los cultivos modificados genéticamente para ser resistentes al herbicida Roundup; que es la marca de un herbicida producido por Monsanto. Su ingrediente activo glifosato fue patentado en 1970. Roundup es ampliamente utilizado tanto por personas en sus patios traseros y como por los agricultores en sus campos.

Los primeros cultivos Roundup Ready fueron desarrollados en 1996.

Los cultivos Roundup Ready actuales incluyen la soja, maíz, canola, alfalfa, algodón y sorgo, con el trigo en fase de desarrollo. (Delano, Maggie (2009) Los cultivos Roundup Ready (en línea) <http://web.mit.edu/demoscience/Monsanto/about.html> (consultado el 15 de enero de 2014)).

Por lo que se refiere a la estructura de esta investigación, se conforma por cuatro capítulos, a través de ellos me valgo de la teoría del riesgo, propuesta por Ulrich Beck (1988); de la reestructuración productiva y los impactos sociales, ambas generadas desde la introducción de soya RR.

En el capítulo primero, se abordan los temas sobre las teorías de la sociedad del riesgo y la reestructuración productiva, con la finalidad de explicar por qué con el avance de la soya RR y del paquete tecnológico que se promueve con este cultivo, no solamente se modifica el entorno y las regiones; y los actores sociales le dan un nuevo significado a las actividades agropecuarias.

El capítulo segundo, comprende el análisis del contexto internacional del cultivo de soya así como la importancia de ésta en el mercado mundial.

En el capítulo tercero, analizo el proceso de introducción de la soya RR en el campo argentino, así como los actores involucrados dentro del proceso.

Finalmente, en el capítulo cuatro, se realiza el análisis de las 63 entrevistas obtenidas durante el trabajo de campo en 2007, con la finalidad de proporcionar los elementos para comprender los impactos sociales que la producción de soya genéticamente modificada ha traído al campo argentino.

CAPÍTULO PRIMERO

La sociedad del riesgo y la reestructuración productiva agrícola

“Lo que nadie puede dudar es que, desde hace mucho tiempo, la técnica se ha insertado entre las condiciones ineludibles de la vida humana de suerte tal que el hombre actual no podría, aunque quisiera, vivir sin ella. Es pues, hoy, una de los mayores ingredientes que integran nuestro destino” Ortega y Gasset, José Santander, 1932, citado en Atencia: 2003).

Presentación

Desde la década de los años setenta, en el mundo se han generado cambios importantes que vienen a modificar no sólo los procesos productivos en el sector agrícola; sino las formas de organización, del espacio y los cultivos utilizados en una y en otra región del planeta.

Uno de estos procesos es la reestructuración productiva agrícola que con el desarrollo de la globalización, de las políticas neoliberales y de la tecnología agrícola, basada en la biotecnología² moderna, y en especial en la genética, toma mayor importancia al explicar situaciones como las que vive América Latina.

El proceso de reestructuración productiva agrícola, genera elementos interesantes que sirven para explicar los cambios que se producen en el sector

² Castañón (2001) citado por Solleiro y Briseño (2003) define a la (...) biotecnología (como) un conjunto de técnicas que utilizan organismos vivos y sus partes para producir bienes y servicios útiles para la solución de problemas de la sociedad. A partir de esta definición, se observa que el origen de esta tecnología se remonta al establecimiento de los primeros cultivos y a la cría de los animales que emprendieron las primeras sociedades humanas con el fin de asegurarse la disponibilidad de alimentos. Cuando el hombre primitivo modificó sus hábitos nómadas y se estableció, los productos obtenidos a partir de los cultivos y de los primeros animales domesticados llegaron a ser vitales para la supervivencia. Estos primeros biotecnólogos descubrieron que eran capaces de incrementar el rendimiento y de mejorar el sabor de los cultivos a través de la selección de las semillas de las plantas deseadas, o de conservar las características de docilidad y productividad de los animales domésticos a través de su cruce selectiva. (Solleiro y Briseño, 2003: 119). La denominada biotecnología moderna parte de la intervención técnica en las células de un organismo para actuar directamente sobre los componentes celulares, usualmente a nivel molecular. Dentro de estas técnicas adquieren un papel protagónico las técnicas de ingeniería genética o ADN recombinante, que se expresan en la inserción de material genético seleccionado en el genoma de un organismo extraño (Krattiger, 2002). Asimismo, está estableciendo nuevas demandas para sectores aparentemente distantes como la electrónica y la informática y promete ya soluciones a problemas industriales como: la de materiales de construcción, neumáticos y aeronáutica (Krattiger, 2002). Por ello, la biotecnología es calificada como una de las revoluciones científicas y tecnológicas de nuestro tiempo, habiendo sido denominado el siglo XXI como "El siglo de la biotecnología" (Rifkin, 1998)".

agrícola a partir de la aceptación de los cultivos transgénicos en el campo argentino.

Cabe mencionar, que estos cambios no sólo son sociales, culturales, económicos y productivos, sino también espaciales, ya que los procesos de reestructuración o introducción de nuevos cultivos a una región o espacio provocan cambios en el territorio, promoviendo la homogeneización del espacio o de la producción agrícola (Hiernaux, 1999).

Por otro lado, para tratar de explicar desde un enfoque teórico los cambios sociales y productivos, que son los que nos ocupan en esta investigación, utilizaré la teoría de la sociedad del riesgo (Beck, 2002, 2006, 2007, 2008; Douglas, 1996; Luhmann 2006, 2007; Bijker, 2008), con la finalidad de exponer cómo en el siglo XXI la utilización de nuevas tecnologías basadas en la biotecnología moderna están suscitando controversia.

Una de las tendencias conformada por diversos actores sociales (científicos, técnicos, teóricos, académicos, productores del campo, organizaciones no gubernamentales) considera que se están generando riesgos no sólo a la población o consumidores sino a los productores, al medio ambiente, a la salud, la economía y la cultura.

Es por ello, que el objetivo de este apartado es analizar los cambios que traen consigo la utilización de la agrobiotecnología para la producción de semillas GM.

En consecuencia, este apartado se divide en dos sub-apartados: El primero aborda los temas que versan sobre la reestructuración productiva agrícola y; en el segundo, estará enfocado en la teoría del riesgo y en el concepto mismo de riesgo.

1.1 La reestructuración productiva agrícola

El desarrollo del modelo de acumulación capitalista ha permitido que a través del tiempo se desplieguen diversas formas de organización de los procesos productivos y del trabajo, con la finalidad de apoyar el desarrollo y expansión del capitalismo.

Estas nuevas formas de organización tecnológica son: el taylorismo, el fordismo y el toyotismo. El primero busca la organización desde arriba tanto de la producción como de la organización del trabajo. Se estandarizan los procesos de producción y busca la productividad del trabajo con la finalidad de favorecer el desarrollo de la acumulación del capital (Coriat, 1993, Neffa, 1999; Gallardo, 2003, Llambí, 2010).

En el fordismo, el proceso de producción se organiza a través de la utilización de diversos artefactos tecnológicos, la maquinaria permite que la producción sea estandarizada y en serie, produciéndose una mayor subdivisión del trabajo y la productividad aumenta considerablemente.

Sin embargo, a partir de la Segunda Guerra Mundial estas formas de organización de los procesos productivos y de la organización del trabajo llegaron a su fin, pero surge una nueva forma de organización denominada toyotismo.

Con el modelo conocido como toyotismo, se trató de producir a bajo costo a partir de una nueva forma de organización del trabajo con la finalidad de lograr volúmenes limitados de productos diferenciados. Es decir, con los nuevos procesos de producción y forma de organización del trabajo se logró la racionalización del proceso de éste, generando una forma de producción flexible. “(...) sustentada en la flexibilidad del trabajo, en la asignación de las operaciones de fabricación para lograr un flujo continuo y atención pronta a la demanda” (Gallardo, 2003), también concuerdan con este punto Álvarez (2012).

Es a partir de estos procesos que se profundiza y transforma el desarrollo capitalista. Pero estas tendencias no son privativas del sector industrial sino que en el ámbito agrícola también aparecen.

Galafassi (2002), expresa que los cambios que han ocurrido desde la posguerra “tanto en la organización interna de los procesos de producción del campo como en sus evoluciones con el exterior reciben un acuerdo dispar en la

evaluación sobre la intensidad y pasividad de los mismos de acuerdo a las especificidades del sector considerado” (Galafassi, 2002: 3)

En este sentido, considero que existen dos enfoques para explicar esta situación.

Una de estas visiones analiza los cambios en la dinámica de relación entre los sectores de la industria, de los servicios y de la producción primaria que llevaron a un aumento en la terciarización no sólo en el ámbito urbano sino también en las áreas rurales. Otro cambio que analiza es la relación capital - trabajo, el cual se ha ido modificando y causando depresión en los salarios, aumento en el subempleo y empeorando las condiciones de vida de la población rural de menores ingresos (Neiman, 1996).

Este planteamiento está inscrito dentro de un proceso global en donde la declinación de la hegemonía fordista industrial integra a la producción agrícola a un mercado general de organización económica en la posguerra.

El otro enfoque, tiene que ver con la modernización de la agricultura y los efectos que esto ha traído al empleo rural y enfatiza en la incapacidad que tienen las unidades familiares y los mercados informales de hacer frente a las nuevas exigencias de producción (Neiman, 1996). Con esto la producción agrícola se articula con el proceso de industrialización.

En la misma dirección apunta Rubio (1999), quien considera que las nuevas formas de producción son comandadas por los nuevos sectores de punta, así como las formas de explotación y dominio. Esto marca las características del nuevo orden económico mundial y da las pautas tecnológicas, de organización del trabajo, de subordinación y comportamiento; que si bien -según la autora- nunca se van a generalizar debido al desarrollo desigual del capitalismo, pero si van a generar cambios en la estructura política y social de la sociedad.

Sin embargo, aunque estas pautas no se generalicen son cualidades esenciales del capitalismo y sus modificaciones dan origen a fases distintas del desarrollo del capital. Por lo tanto, se considera que la reestructuración

productiva³ constituye la antesala de un nuevo modelo de acumulación conocido como “el régimen de producción flexible” (Rubio, 1999 y González, 2000).

Por otro lado, autores como Quintar (s/f) explican que la penetración del capitalismo y la introducción de innovaciones tecnológicas en los sectores agropecuarios del mundo han provocado en los últimos años un proceso de cambios o transformaciones dentro de este ámbito que ha llevado a una nueva reorganización no sólo de las formas de producción; sino en la dinámica del empleo y en la estructura social de la población campesina o productora.

Uno de los elementos que han promovido estos cambios es la llamada Revolución Verde (VR), la cual, a partir de la utilización de semillas mejoradas, agroquímicos, maquinaria y riego nace una nueva forma de producción y de organización de la misma, así como del mercado (Hewitt, 1982).

El otro es el avance de la biotecnología moderna, quien a través de modificaciones genéticas y nuevos agroquímicos logra introducir en cultivos tradicionales especificaciones especiales o “bondades” para el productor, como es el caso de la soya tolerante a herbicidas, así como el algodón y el maíz *Bt*, entre otros.

Sin embargo, la elección de la tecnología dentro de un espacio productivo va a depender de los diferentes actores sociales o empresas que tengan el poder económico y político suficiente como para definir la nueva modalidad productiva a seguir por los productores.

Es decir, que con el avance tecnológico las empresas transnacionales construyen no sólo el eje de la reestructuración productiva agrícola, sino los difusores de las nuevas tecnologías, de las nuevas formas de organización y explotación del trabajo así como de la nueva estructura productiva.

Dentro de este nuevo modelo productivo, la biotecnología moderna es considerada una técnica bastante flexible porque puede emplearse para resolver problemas ya existentes, o bien generar innovaciones en procesos tradicionales o

³ De la Garza citado en Rubio (1999) considera que la “reestructuración productiva no es sino la transformación radical de la base socio-técnica de los procesos productivos, que pueden también darse con transformaciones en otro niveles de la sociedad, del Estado y de las clases sociales” (Rubio, 1999:262)

como una innovación radical que refuerza las nuevas opciones tecnológicas (De A. David, Morales y Rodríguez, 2000).

Este es el caso de los organismos genéticamente modificados, desarrollados a partir del avance del empleo de la técnica de ADN recombinante. Estos organismos son los que en la actualidad están marcando la diferencia tanto en el avance tecnológico como en las formas de producción a nivel mundial, nacional y local (este tema lo trataremos más adelante dentro de este mismo capítulo).

Después de haber esbozado de forma sucinta la manera en que se ha llevado la reestructuración productiva a nivel mundial, considero que es importante, para efectos de esta investigación, analizar cómo este proceso ha impactado a América Latina, de tal forma que tengamos elementos interesantes que nos permitan explicar cómo se ha llevado a cabo la reestructuración productiva agrícola en Argentina a partir de la producción de soya transgénica.

1.1.2 La reestructuración agrícola y América Latina

Desde los años cincuenta del siglo pasado, la mayor parte de los países de América Latina han experimentado diversos procesos de modernización agrícola producto del avance y consolidación del capitalismo. Lo que ha llevado a que los productos con mayor elasticidad de demanda a nivel nacional e internacional y con mayor acceso a los mercados, sean los que definan este nuevo proceso de reformas y ajustes productivos, es decir, los cambios en la estructura productiva de los países latinoamericanos.

Sin embargo, dependiendo de los ajustes y:

(...) la magnitud del efecto dinamizador de la demanda interna y externa sobre el crecimiento de la agricultura se pueden dar tres situaciones diferentes al considerar la tasa de crecimiento y la importancia de los productos agropecuarios en expansión: Brasil es el caso donde la demanda interna es el principal factor explicativo del crecimiento, mientras que Argentina, Chile y Costa Rica representan un segundo grupo, en que la demanda externa es el elemento que cumple el rol central. México, por su parte, ilustra una situación en que ambos factores operan con agentes diferentes y espacios geográficos distintos” (De A. David, Morales y Rodríguez, 2000: 2)⁴.

⁴ Por ejemplo, aparecen como productos agrícolas ganadores “(...) las oleaginosas, seguidas de las frutas y hortalizas y los bosque plantados, Argentina, Bolivia, Brasil y Paraguay lideraron ese crecimiento gracias a la expansión de la soya, seguidos de Honduras, Guatemala y Costa Rica

Cabe destacar que Brasil tiene mayor presencia en el mercado internacional con la producción no solamente de soya genéticamente modificada sino también de otros cultivos GMs, por lo que ocupa el segundo lugar por quinto año consecutivo (ISAAA, 2013) después de Estados Unidos de América.

Pero estos ajustes no sólo han dividido a América Latina en países donde su demanda es interna o externa sino que al interior de cada uno de éstos, las regiones o la distribución regional de la producción ha cambiado o se ha ido modificando de acuerdo a las ventajas comparativas naturales, es decir, depende de las cuestiones naturales de cada una de las regiones a las cuales se va a trasladar cierto tipo de producción o de productos para su cultivo, dejando ver claramente cuáles son las regiones más desarrolladas y cuáles las más rezagadas (Llambí, 1993, 2010, Esteve, 2009 y Hiernaux 1999).

Un ejemplo de este proceso es Argentina, ya que con la entrada del cultivo de soya genéticamente modificada se ha extendido su cultivo a ciertas regiones que no la producían, desplazando a la agricultura tradicional y dando paso a la agricultura industrial.

Otro factor importante, en la reestructuración productiva en el sector agrícola de América Latina son las empresas transnacionales, las cuales determinan los procesos de producción y las formas de subcontratación. Las políticas macroeconómicas, la apertura económica y la reducción de aranceles, entre otros.

Este proceso permite que no sólo los grandes productores den el salto tecnológico hacia una mayor mecanización y una agricultura intensiva, sino también dando como resultado el detrimento de la agricultura tradicional, así como la sustitución de cultivos habituales que permiten la subsistencia de las familias campesinas.

Autores como Rubio (1994), Guillén (2007) y Llambí (1993) explican que la evolución de estas estructuras agrarias tradicionales no siguen una dirección

con la palma africana. En frutas y hortalizas, México, Chile, Argentina, Brasil y Costa Rica explican la mayor parte de la expansión observada. En los bosques plantados, los avances corresponden a Chile, Argentina, Uruguay y Honduras. La ganadería, por su parte mostró también un notable crecimiento, con una gran expansión de la superficie correspondiente en Brasil, México y Chile, hecho que, unido a la introducción de cambios tecnológicos significativos, permitió que la actividad creciera incluso con mayor rapidez que la agricultura” (De A. David, Morales y Rodríguez, 2000: 3). Aunque Argentina, en el sector de ganadería, va a ser la excepción.

lineal, sino que se dividen y generan dos tipos de agriculturas: una es la agricultura industrial que se circunscribe prioritariamente dentro de la producción de materia prima para la industria y en la generación de productos para la exportación y la agricultura campesina, la cual se dirige principalmente a proveer el mercado interno con productos de consumo directo.

Este modelo bimodal de producción agrícola fue motivado por el Estado. Durante los años cincuenta y sesenta del siglo XX, el programa que ayudó a la consolidación de este modelo fue el de sustitución de importaciones y la ampliación del mercado interno (Rubio, 1994; Guillén, 2007; Llambí, 1993).

En las décadas de los setenta y ochenta, se buscó desde el Estado, profundizar la industrialización y la diversificación de las exportaciones. En el sector agrícola se construyó un modelo dual, con el cual se trató de impulsar al sector; sin embargo, este apoyo fue desigual, ya que priorizó la agricultura industrial, se apoyó a los grandes productores e invirtió modestamente en la agricultura campesina (Guillén, 2007).

Por lo que puede decirse, que para la década de los años setenta y ochenta, la agricultura sufre una transformación importante al cambiar sustancialmente la situación que existía desde la posguerra. Es decir, surge un nuevo orden agrícola mundial que se caracteriza por:

- 1.- Un cambio en la estructura productiva mundial
- 2.- El surgimiento de una nueva forma de competencia alimentaria internacional
- 3.- La formación de una nueva división internacional agrícola del trabajo
- 4.- La centralización del mercado agrícola mundial
- 5.- El surgimiento de una nueva vía de inserción en el mercado mundial para los países subdesarrollados más avanzados (Rubio, 1994; Llambí, 1993).

Este nuevo orden agrícola estaba basado en la nueva estructura productiva liderada por la producción de cereales, granos, oleaginosas y forrajes. Estos cultivos se convirtieron durante este proceso en los rectores de la competencia a nivel mundial, ya que vinieron a sustituir cultivos como: el algodón, frutas, hortalizas y flores (Rubio, 1994).

Asimismo, este nuevo modelo productivo está ligado a los avances tecnológicos de la Revolución Verde. Con esa tecnología se buscaba incrementar la producción de cereales, como el maíz y el trigo, y con ello terminar con el hambre en el mundo (Hewitt, 1982).

Paradójicamente, esto no se logró del todo, hubo un incremento de la producción de cereales; pero el objetivo humanista de este proyecto no fue materializado.

Además, cambió la estructura comercial, al dejarse de lado el mercado interno y se priorizó al mercado mundial en donde los países desarrollados marcaban las pautas de producción y comercialización⁵, en especial, EUA y la Unión Económica Europea. Los países en desarrollo se convirtieron en compradores netos de los productos que vendían los grandes bloques o potencias mundiales, es decir, los países desarrollados con relevancia mundial (Rubio, 1991: 52).

Pero en la década de los años setenta y ochenta surge un nuevo giro en la producción agropecuaria favoreciendo las frutas y hortalizas; sin embargo, hay que aclarar que a pesar de que las frutas y hortalizas comenzaron a repuntar, los cereales no perdieron competitividad mundial (Llambí, 1993 y FAO, 2000).

La aparición en el mercado mundial de cultivos o productos importantes para la alimentación se produjo, según Rubio (1991), por dos factores importantes:

- 1.- (...) El cambio en los patrones de consumo de los países desarrollados hacia productos dietéticos y naturales.
- 2.- La emergencia de la nueva tecnología, la biotecnología y biogenética que se aplica más fácilmente en este tipo de cultivos – en relación a los cereales y que permitió elevar la productividad y sobre todo la calidad de los productos obtenidos (Rubio, 1991: 52).

Por otro lado, es en la década de los años ochenta que ante la presión de la banca internacional, y en un contexto de intensificación de la globalización económica, se perfila un proyecto de reestructuración neoliberal impulsado desde el Estado (Zamosc y Martínez, 1985).

El objetivo de este proyecto, nuevamente, era minimizar el papel social del Estado y dar libre tránsito a las empresas privadas y abrir los mercados al capital y a la competencia internacional.

⁵ Se instauró una nueva forma de producción basada en altos subsidios al productor, la imposición de precios a la baja en el exterior para ganar mercados y un proceso de sobreproducción mundial que se dio como resultado el alza del volumen productivo, para compensar la caída de los precios. Es decir, se produjo caro y se vendió barato (Rubio, 1994).

Dentro de este proceso en la agricultura se buscó que las políticas neoliberales estuviesen centradas en impulsar las exportaciones, utilizar la importación de alimentos y la eliminación de los subsidios, e impulsar la competitividad de los productos para el consumo nacional, recortar el presupuesto a los programas de desarrollo y de apoyo a la producción, así como reducir los programas de asistencia social dirigidos a la población rural más necesitada.

Es en este momento en que la población beneficiada con los apoyos del gobierno deja la fase extensiva de acumulación y pasan a la fase intensiva de renovación tecnológica y reorganización económica, por ejemplo, México y Brasil (Zamosc y Martínez, 1985).

Sin embargo, al entrar a la década de los años noventa este patrón productivo cambió, ya no van a ser todos los cereales los que lideren la producción mundial, ni las frutas y hortalizas, sino los cultivos producto del desarrollo tecnológico como es el caso de las oleaginosas, en especial la soya, y el maíz.

Con este nuevo cambio en el orden mundial de producción agrícola podemos advertir que:

(...) el desarrollo del capitalismo en la agricultura (está) cada vez más vinculado con los sistemas alimentarios, modifica los mercados y procesos de trabajo sumando a las tradicionales flexibilidades existentes en el sector (por lo que, tanto) (...) la profundización de la división del trabajo, la externalización de tareas, la agricultura por contrato, nuevas formas de trabajo y la multiocupación son expresiones de estos cambios en el sector, (así como la utilización de nuevas tecnologías que provocan cambios en el proceso productivo agrícola) (Benencia y Quaranta, 2003: 66).

En este contexto, podemos observar que la reestructuración productiva agropecuaria ha sido un proceso producto del desarrollo capitalista, en donde no sólo los cambios en la división del trabajo y todo lo que esto modifica, son elementos que la impulsan, sino también los requerimientos con respecto a la introducción de nuevas tecnologías, así como los conocimientos y saberes que demanda la incorporación de tecnologías de punta.

Otro elemento que permite no sólo el desarrollo del capitalismo sino la reestructuración productiva, es la aparición de nuevos productos o cultivos en el ámbito agrícola, los cuales, modifican los patrones productivos, el uso de fuerza

de trabajo agrícola y la utilización del espacio productivo. Así como, la expansión de la producción, nuevos hábitos de consumo, la diferenciación de productos, nuevas formas de distribución e inversión extranjera.

Es por ello, que durante un proceso de reestructuración “(...) la atención se centra en las características que asume la relación, su naturaleza, su vínculo con el contexto sociopolítico más amplio, y su capacidad de sostener los procesos de acumulación específicos” (Benencia y Quaranta, 2003; 68).

Por lo que, la relación entre los procesos de reestructuración y los cambios en los modelos productivos dentro del marco de la globalización se pueden expresar de diferente forma y con una variedad de nuevos fenómenos.

Además, estos cambios pueden darse dentro del espacio productivo o del territorio (como veremos en los últimos capítulos de esta investigación, en donde la producción de soya GM cambia el espacio y el territorio argentino), ya que con el reordenamiento que sufre el capital a partir de los procesos de globalización se reestructuran los territorios privilegiando los sectores que tienen la capacidad económica y productiva para competir en el mercado internacional con sus productos, y el resultado de esta reestructuración lleva a que en el territorio se pierda “(...) la pluralidad territorial, la diversidad cultural, étnica, social y económica (resultando) (...) no sólo el ocultamiento de las profundas desigualdades, sino la fractura de un territorio” (Ocampo, 1999; 145). En el caso de Argentina, la soya GM y el paquete tecnológico que la acompaña, van a ser los rectores de esta reestructuración territorial y productiva.

Como se apuntó más arriba, la tecnología o el desarrollo de la biotecnología moderna, y en especial de los cultivos genéticamente modificados, han jugado un papel importante dentro de la reestructuración productiva agrícola no sólo en el ámbito internacional sino regional y local, lo que sin duda, es importante reflexionar con mayor puntualidad en el siguiente sub-apartado que se enfoca en la agrobiotecnología y, particularmente en los cultivos GM.

1.1.3 La agrobiotecnología y los cultivos genéticamente modificados.

La tecnología⁶, ha sido un elemento central en la evolución del hombre y de la agricultura desde sus inicios, ya que al tratar de obtener una mejor forma de vida y los alimentos necesarios para mantenerse, los seres humanos necesitaron generar herramientas que les ayudasen llevar a cabo este propósito.

Es por ello que a través del tiempo (...) ha sido considerada (la tecnología) como una actividad netamente humana de la que los antropólogos dicen es la más básica de las acciones culturales humanas, (ya que según ellos) ayuda a distinguir nuestra especie humana del resto del reino animal (http://www.bibliodgsca.unam.mx/tesis/tes2tetp/sec_25.htm).

Por lo cual, se convierte en un instrumento para el desarrollo de la humanidad y, en nuestros días, en la herramienta para generar no sólo nuevos y mejores satisfactores sino para modificar con mayor rapidez los cultivos que son la base de la alimentación de muchos pueblos y que de forma tradicional tardaban en mejorar sus características miles de años. Por esta razón es indispensable analizar cuál es el papel que desempeña la tecnología en la construcción y transformación social del mundo.

⁶ El término de tecnología tiene muchas definiciones las cuales van de lo general a lo específico. De ahí que pretender definir el concepto de tecnología sería una tarea un tanto cuanto arriesgada en virtud de su complejidad, de lo que representa así como del momento histórico en que se produce y el uso que se le asigna (Hughes, 2005: 1). La tecnología debe mirarse a través de la lente de los historiadores, sociólogos, científicos, ingenieros, filósofos, teólogos, intelectuales y otros (Hughes, 2005: 175). La explicación de la tecnología, no puede ser en términos lineales, ni tampoco única y exclusivamente desde el ámbito técnico en el que inciden agentes sociales externos. Por el contrario, actúan un conjunto complejo de factores heterogéneos tanto de actores (ingenieros, productores, empresarios, funcionarios gubernamentales, consumidores, etc.) así como de artefactos (Instituciones, Organizaciones, normas jurídicas, Órdenes jurídicos, conocimientos, etc.) (Thomas *et al.*, 2008: 66). No obstante estas advertencias, podemos mirar algunas de las concepciones; así por ejemplo, para Spier, citado por Pytlik, Lauda y Johnson, "la tecnología comprende los medios por los que el ser humano controla o modifica su ambiente natural", para Lenski, citado por Pytlik, Lauda y Johnson, la tecnología es "la información, métodos e instrumentos por medio de los cuales la gente utiliza los recursos materiales de su ambiente para satisfacer sus diversas necesidades y deseos", para Arensberg y Niehoff, citado por Pytlik, Lauda y Johnson, "la tecnología de un pueblo es su medio principal para adaptarse al ambiente (Pytlik, *et al.*, 1996:5). Para Daniel Hiernaux (1999) la tecnología implica mutaciones en las sociedades, asociables evidentemente con los cambios de técnicas entre sí y no como simple cambio de artefactos, es decir, hay una interacción directa entre la tecnología y la sociedad, y esto permea el desarrollo de ambas. Por otro lado, para él la tecnología puede ser caracterizada, mediante una perspectiva territorial desde varios ángulos: en primer término, por su origen territorial, su anclaje en sociedades territorializadas que las usan y las producen; en segundo lugar, la tecnología puede ser también de uso fijo o favorecer la movilidad" (Hiernaux, 1999). Finalmente, la tecnología como apunta Buch (2001) "Es un ingrediente del proceso de producción de cuanta cosa hecha [por los humanos] existe sobre la tierra: es una manera de hacer las cosas...La tecnología es uno de los hechos culturales más básicos de nuestra especie" (p.22).

Por lo que, podríamos pensar que, la tecnología es una herramienta que ha estado presente en todas las etapas de la historia y que es vista como un elemento que permite resolver «problemas entremezclados y complejos» (Hughes, 2008) de la sociedad.

Es decir,

(...) la tecnología es vista como un producto de la acción humana y ha sido estudiada desde aproximaciones teóricas que centran su análisis en el consumo de bienes y servicios, la aceleración de los flujos económicos, entre otros. Pero la tecnología además de ser productos, también es práctica social, donde intervienen técnicas, fórmulas y herramientas en estrecha interacción con aspectos sociales, políticos y culturales que afectan nuestra forma de vida (Massieu, *et. al.*, 2000: 134).

En este sentido, los distintos actores sociales vivimos con la tecnología, con los sistemas tecnológicos, de ahí la estrecha relación entre la tecnología y la sociedad. “nuestras sociedades son tecnológicas, así como nuestras tecnologías son sociales. *Somos seres socio-técnicos.*” (Thomas, 2008).

Ahora bien, en cuanto al desarrollo científico-tecnológico existen etapas muy importantes conocidas como revoluciones tecnológicas (Kuhn, 2006), las cuales han sido consideradas como etapas importantes del desarrollo del sistema capitalista. La “primera revolución industrial” permitió sustituir el trabajo artesanal por el manufacturero, la segunda se basó en la mecanización y en el cambio en la organización del trabajo y de la división internacional del trabajo; la tercera revolución tecnológica⁷, es la conjunción de tecnologías blandas y duras⁸, en esta última encontramos a la biotecnología⁹.

⁷ Para Corona (1991), la revolución científico – técnica aparece cuando los procesos de trabajo se automatizan separando al trabajador del proceso productivo directo, generando cambios importantes en la sociedad. Esta revolución comprende todo un conjunto de principios automáticos como: la cibernética, la química, la biotecnología, los procesos energéticos, etc., por lo tanto, la ciencia se va a convertir en el prerrequisito para su desarrollo (Corona, 1991).

⁸ (...) las tecnologías “duras” (microelectrónica, biotecnología, telecomunicaciones, y transporte, informática, robótica, láser, biogenética) y las “blandas”, que modifican radicalmente los procesos de trabajo, las condiciones de organización y la extensión-emisión y recepción de los mensajes e información (Salas, 2002: 35).

⁹ Para Quintero (1999) la biotecnología es definida como la posibilidad de emplear organismos vivos o sus componentes en procesos industriales mediante la manipulación del material genético (Quintero, 1991:163).

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) define la biotecnología como “toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos” (Larach, 2001).

Estas nuevas tecnologías del conocimiento y la información son los factores de producción más relevantes en el nuevo contexto internacional y en la generación de cambios sociales, políticos y culturales. Estos cambios Habermas (citado por Salas, 2002) los explica como (...) la dominación ideológica que se perpetúa y amplía no sólo por medio de la tecnología, sino como tecnología, proporcionando gran legitimación al poder político que engulle todos los ámbitos de la cultura; y esto es lo que hay de fondo en la racionalidad tecnológica (Salas, 2002; 35).

La biotecnología moderna es uno de los desarrollos científicos que han causado mayor furor a nivel mundial, ya que los desarrollos tecnológicos que se derivan de esta tecnología han generado impactos tanto en el ámbito social, económico, productivo, cultural y político, por lo que es indispensable analizar el contexto de su implementación.

En este sentido, la biotecnología moderna es considerada uno de los componentes que ofrece mayor vitalidad a la llamada tercera revolución tecnológica debido a que sus desarrollos no sólo están dirigidos al sector farmacéutico, sino que impactan tanto al sector productivo industrial como agropecuario, entre otros (Chauvet, *et. al.*1992, Solleiro, 2007; Bolívar, 2010).

Además, promueve el desarrollo y la investigación de nuevas formas de producción así como de nuevos alimentos con características que en la naturaleza no existen. En este sentido, considero que es necesario hacer un recuento de la importancia de esta tecnología en este mundo globalizado.

Pero a pesar de que la biotecnología ha sido utilizada desde épocas inmemorables, es en los años ochenta del siglo XX que adquiere un nuevo cariz a partir del empleo de la técnica del ADN recombinante, toma mayor interés entre los distintos actores sociales (empresas transnacionales, organismos intergubernamentales, Estados, científicos, académicos, ONGs, etcétera) en el mundo.

Su evolución se puede dividir en tres fases o generaciones: en la primera se ubica la utilización de microorganismos para la fermentación de bebidas, levaduras para la producción de pan y queso, entre otros; la producción de penicilina, antibióticos y vacunas representan la segunda; y, finalmente, la tercera

comprende la obtención de productos a partir del ADN recombinante, la insulina humana, la hormona de crecimiento y la vacuna para la hepatitis (Quintero, 1991).

Sin embargo, la biotecnología moderna no sólo dirige sus investigaciones a la búsqueda de nuevas vacunas, variedades agrícolas o animales sino que se ha producido una revolución del conocimiento asociado fundamentalmente con el funcionamiento de los mecanismos de la vida misma, es decir, el desciframiento de la estructura y la función del código genético (Corona y Jiménez, 2003).

Para Corona y Jiménez (2003) (...) las posibilidades generadas por la biotecnología son mayores que las creadas por la microelectrónica basada en el chip de silicio, ya que la biotecnología está presente en la producción de nuevos materiales, combustibles¹⁰, la agricultura y producción de alimentos¹¹, productos químicos y plásticos, medio ambiente y por supuesto medicamentos y vacunas (p. 500).

Es decir, este paradigma tecnológico no sólo ha creado nuevas posibilidades tecnológicas en todos los campos sino que también ha modificado patrones sociales, culturales, políticos, económicos y medioambientales. Como ya he dicho, el avance tecnológico producto de la biotecnología agrícola¹² y de la ingeniería genética está causando gran controversia en el mundo, no sólo por los posibles riesgos a la salud, el medio ambiente, en lo social, entre otros, sino porque se cuestiona su eficacia en el proceso productivo, especialmente en las cuestiones agrícolas.

Aunque hay que apuntar que también existen posiciones a favor que resaltan sus ventajas como cultivos que no sólo buscan ayudar a disminuir costos y aumentar la producción y los rendimientos, sino que van a terminar con el hambre en el mundo (como con la RV) y van a disminuir la utilización de productos químicos en el proceso productivo (Trigo, *et. al.*, 2002).

¹⁰ Como es el caso de los biocombustibles que se intentan fabricar en Argentina a partir de la utilización de la soya o en países como Brasil, Estados Unidos, la Unión Europea, entre otros, a partir de otros productos agrícolas.

¹¹ (...) Cultivos con capacidad de producir sus propios fertilizantes; plantas capaces de reproducirse en suelos áridos, sustancias capaces de acelerar el crecimiento, de plantas y animales domésticos. Vacunas contra las infecciones del ganado, alimentos animales producidos por microorganismos con materiales de desecho (Corona y Jiménez, 2003).

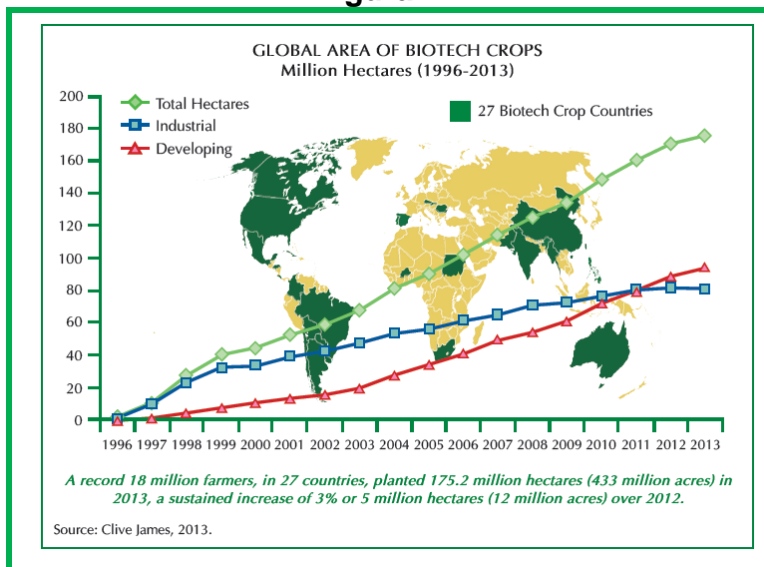
¹² (...) La biotecnología agrícola es toda técnica que usa organismos vivos, o sustancias derivadas de esos organismos, para crear o modificar un producto, mejorar plantas o animales o desarrollar microorganismos para usos específicos (Trigo, *et. al.*, 2002: 15)

(...) Sin embargo, esta controversia no ha impedido que el cultivo de los OGM se expanda año tras año, y que algún caso (la soya) se haya convertido en variedades dominantes a nivel mundial (Trigo, *et. al.*, 2002: 17), además que su superficie cultivada crezca considerablemente año tras año.

Por lo que, a partir de la comercialización de los cultivos GM en 1996, el área mundial dedicada a éstos se ha multiplicado en 100 veces, de 1.7 millones de hectáreas en seis países en aquél año hasta 175.2 millones de hectáreas en 2013 y el número de países se ubicó en 27, mientras que los agricultores que sembraron cultivos GM alcanzaron los 18 millones y “generó mayores beneficios” (ISAAA, 2013).

De entre los países que cultivan este tipo de productos genéticamente modificados podemos encontrar a: Estados Unidos de América (EUA), Argentina, Brasil, Canadá, China, Paraguay, India, Sudáfrica, Uruguay, Bolivia, Filipinas, Australia, Burkina Faso, España, México¹³, Chile, Colombia, Honduras, República Checa, Portugal, Rumania, Pakistán, Sudán, Myanmar, Eslovaquia, Cuba, Costa Rica, Egipto, (ver Figura 1. 1).

Figura 1.1



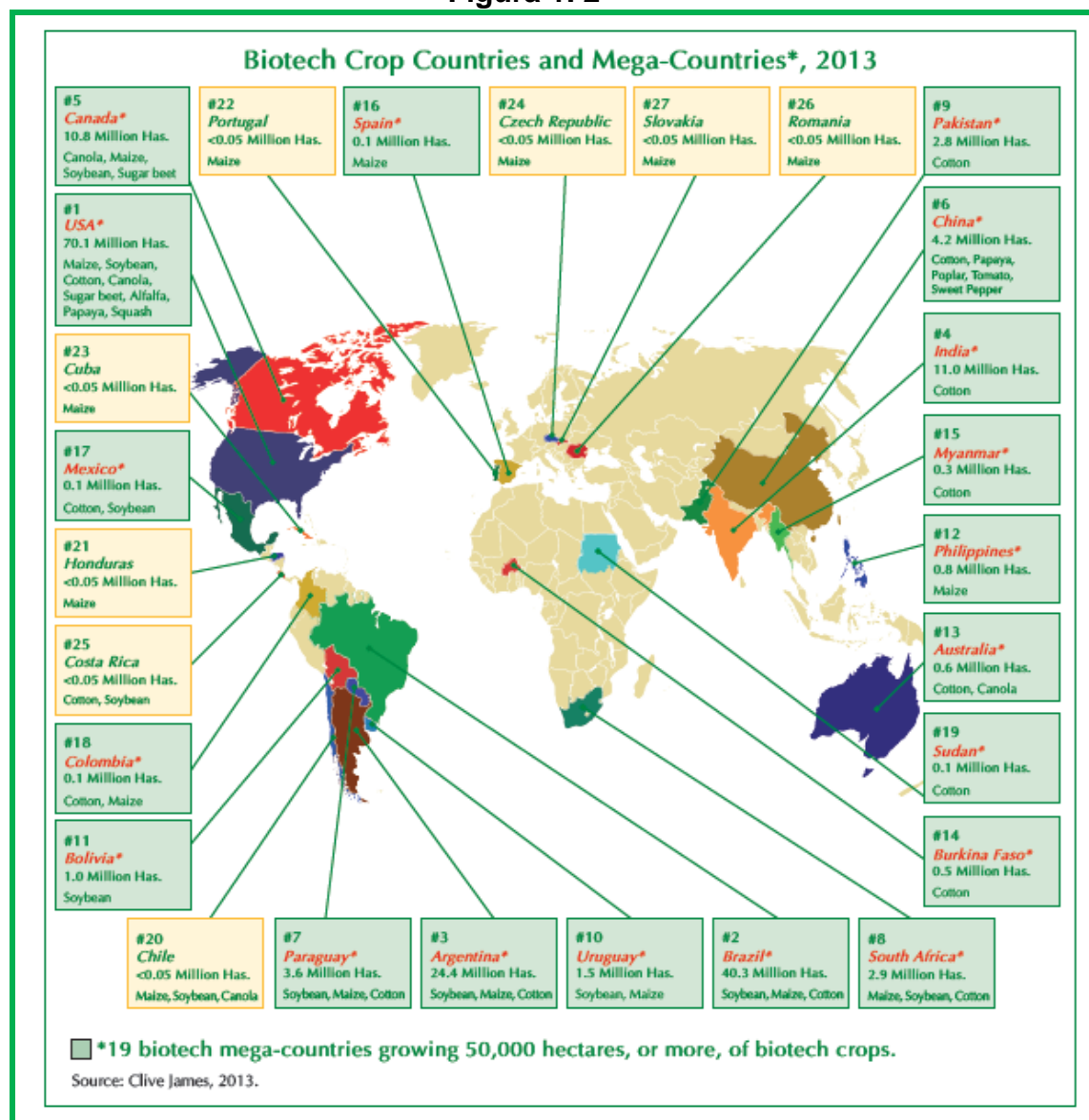
Fuente: James, 2013.

¹³ En México, los cultivos transgénicos que en 2013 se han sembrado a nivel comercial son la soya y el algodón *Bt*. En un inicio se sembraron 55,000 hectáreas llegando en la actualidad a las 120,000. México es uno de los tres países que ha cultivado variedades de algodón con resistencia múltiple, proporcionando a los cultivos resistencia a los insectos y tolerancia a los herbicidas, todo en una variedad (Castañeda, 2004).

Hagamos cuentas, a nivel global, de las 175 millones de hectáreas sembradas con cultivos transgénicos reportadas por el ISAAA.org, éstas tan sólo representan un 11.66% de las 1500 millones de hectáreas destinadas para siembra.

Se cree que para el 2015 se habrán plantado cultivos transgénicos, en casi 200 millones de hectáreas. Para el 2012, De la superficie mundial de transgénicos, el 52% corresponde a países en desarrollo y el 48% a los países desarrollados (ver Figura No. 1.2).

Figura 1. 2



Fuente: James, 2013.

Entre las plantas modificadas más importantes, comercialmente hablando, podemos encontrar las cuatro siguientes: soya, algodón, maíz y colza-canola.

En el 2013, se registró un aumento importante en la producción de los cuatro cultivos biotecnológicos más importantes, la soya se cultivó en 10 países quienes en conjunto plantaron el 81% del área global; le sigue el algodón con el 81% del área global en 15 países. El maíz por su parte, se sembró en 17 países y fue el 35% del área global. La canola se sembró en 3 países y representó el 30% del área global, siendo Canadá el principal productor (James, 2013).

Las principales empresas transnacionales comercializadoras de semillas transgénicas que dominan el mercado internacional son: Monsanto, Dupont, Dow Agrosiences, Syngenta, y Bayer Crop Science

Inicialmente las empresas más importantes que comercializaban la nueva semilla fueron: Asgrow, Campbell, Cargill, Cenex, Dekalb, Novartis, Nidera y Pioneer (Vélez Germán, 2000 y Pengue, 2000, citados en Castañeda, 2004).

En Argentina, los cultivos transgénicos que se han sembrado son: maíz, algodón y soya, siendo esta última la de mayor importancia económica y productiva (figura 1. 2).

En este sentido, los cultivos genéticamente modificados no sólo “llegaron para quedarse” sino que además van en aumento a pesar de que no existen pruebas científicas claras de los efectos o impactos que pudieran ocasionar en todos los ámbitos de la sociedad. Además, con el boom de los agrobiocombustibles¹⁴, éstos están dentro de los planes de las empresas como materia prima para la producción del nuevo “combustible ecológico” (abordaré este tema con más detalle en los siguientes capítulos).

Finalmente, se puede decir que la “investigación genética aplicada a la agricultura augura resultados prometedores en el futuro, actualmente no está

¹⁴ Los biocombustibles son (...) combustibles orgánicos primarios y/o secundarios derivados de la biomasa que pueden utilizarse para generar energía térmica por combustión o mediante otra tecnología. Comprenden tanto los cultivos destinados a producir energía y los cultivados específicamente como las plantaciones polivalentes y los subproductos (residuos y desechos). El término subproductos incluye los mal llamados residuos y desechos sólidos, líquidos y gaseosos derivados de las actividades de elaboración de la biomasa. Las principales definiciones utilizadas en la UWET incluyen tres tipos de biocombustibles: combustibles de madera, agrocombustibles y subproductos de origen municipal (FAO, 2008)

comprobado que el consumo humano de organismos genéticamente modificados sea inocuo para la salud de los consumidores” (Aserca, 1997). Pero, tampoco está comprobado que no ponga en riesgo la biodiversidad y la salud humana.

Es por ello, que abordar la teoría del riesgo y de la sociedad del riesgo es importante dentro de este trabajo, ya que el avance de la tecnología, como lo hemos visto en párrafos anteriores, ha venido a cuestionar si el uso de la agrobiotecnología está beneficiando a la sociedad o está generando mayores problemas de los que ya existían o, por qué no decirlo, sólo está beneficiando a los que deciden correr el riesgo por su empleo (en el caso argentino, cabe aclarar).

De esta forma, en el siguiente sub-apartado se aborda la teoría del riesgo y de la sociedad del riesgo, con la finalidad de contar con los elementos teóricos para poder analizar en los siguientes capítulos la situación de Argentina a partir de la entrada de la soya genéticamente modificada al sector agropecuario.

1.2 El riesgo y la sociedad del riesgo

"en situaciones de clase, el Ser determina a la conciencia, mientras que en situaciones de riesgo sucede al revés, la conciencia determina al Ser" (Beck; 1994).

En este mundo globalizado los conceptos y estadios de la sociedad van cambiando, de tal forma que a través de las nuevas concepciones se intenta responder a los cambios que se generan en la sociedad.

En esta fase del modelo económico, lo que conocemos como modernización industrial se está transformando para dar paso a una nueva forma de modernización con la cual se intenta de alguna forma reflexionar sobre los riesgos que se presentan en la sociedad y de los cuales, los actores no siempre tienen conciencia.

Esta nueva forma de modernidad se le conoce como "reflexiva" y autores como Ulrich Beck, entre otros, la utilizan para explicar la teoría de la sociedad del riesgo, así como los riesgos que se presentan con mayor claridad en la sociedad.

El riesgo en la sociedad es aceptado como un concepto que les permite a los actores clasificar las implicaciones e impactos de sus acciones, de las tecnologías, de la genética, de los alimentos genéticamente modificados, entre otros, ya que pueden reflexionar en torno a las decisiones que debe tomar y las implicaciones de éstas.

Para lograr mayor claridad al respecto, comenzaré a desarrollar el concepto de riesgo y posteriormente, abordaré el tema de la sociedad del riesgo con la finalidad de tener elementos necesarios para analizar lo que sucede en Argentina al utilizar la soya genéticamente modificada.

Sin embargo, no hay que perder de vista que los fundamentos teóricos que desarrolla Beck en la teoría de la sociedad del riesgo, si bien nos permiten explicar algunas de las problemáticas que se presentan en América Latina, específicamente en Argentina, no podemos trasladar la teoría en su totalidad al estudio de estas sociedades, ya que si bien, de acuerdo a lo que expone Beck (2006) es su libro de la sociedad del riesgo, las sociedades latinoamericanas no perciben algunos riesgos o los hacen invisibles debido a que son sociedades que basan su proceso de modernización en el desarrollo científico tecnológico, por lo

tanto, no cuestionan los riesgos, ya que las innovaciones –en este caso los productos OGM- son vistos como una forma de minimizar la miseria y el subdesarrollo.

Sin embargo, en esta búsqueda de la riqueza, se aceptan algunos riesgos que posteriormente van a llevar a la crítica de la modernización a través de discusiones públicas, como sucede en algunos sectores de Argentina.

Es decir, Beck (2006), desarrolla su teoría del riesgo, a partir de características específicas de las sociedades europeas en donde la pobreza material ha sido superada o por lo menos minimizada y en donde se comienzan a cuestionar los riesgos civilizatorios y su distribución, producto del alto desarrollo técnico, a diferencia de la sociedad latinoamericana.

En este sentido, como ya se expresó párrafos anteriores, es necesario abordar el concepto de riesgo, de tal forma que obtengamos elementos para explicar la problemática por la que atraviesa Argentina con la entrada de los productos transgénicos.

1.2.1 El concepto de riesgo

Autores como Beck, Luhmann, Duoglas, Bauman, Habermas, Giddens, entre otros, consideran que el concepto de riesgo ha ampliado su relevancia, trascendiendo a la temática específica de la seguridad de las nuevas tecnologías y relacionándose con aspectos generales de la sociedad moderna (Paulus, 2004).

Ellos consideran que con la irrupción a la sociedad moderna, la ciencia y la tecnología, responden a intereses específicos del capitalismo y su objetivo es la innovación para la obtención de ganancia.

En cuanto al concepto de riesgo¹⁵, éste no apareció desde el inicio de la humanidad, tampoco tiene una concepción contemporánea; se manifestó dentro de la transición de la Edad Media a la modernización industrial. Sin embargo, su dimensión cambia a través de los tiempos y conforme avanza la modernidad se hace cada vez más palpable.

¹⁵ Para Giddens (1994) la noción de riesgo aparece en el siglo XIX, en el pensamiento europeo.

Para Beck (2006), en el libro de la sociedad del riesgo, el concepto de riesgo puede entenderse en dos momentos, uno está ubicado en la antigüedad en donde el riesgo es visto como una aventura o coraje y el otro, en la época moderna, como la posibilidad de autodestrucción de la vida.

En la antigüedad el riesgo era palpable, es decir, lo podíamos ver y oler¹⁶. Pero en las civilizaciones modernas el riesgo está en la esfera de lo “intangible” y es producto del avance de la modernización industrial. En donde los riesgos dejan de ser locales para convertirse en globales; ya no son propios de un país o de una sociedad sino que los exportan al mundo en su totalidad.

Aunque los riesgos trascienden las esferas y dependen del espacio y de la situación, pueden ser de distintos tipos: salud, producción, medio ambiente o político, económico y social. Es decir, los efectos secundarios de los riesgos pueden aparecer en cualquier esfera de la sociedad (Beck, 2006).

Por su parte, Luhmann (2007), en la obra consecuencias perversas de la modernidad, expresa que históricamente no hay una conceptualización concreta sobre la palabra “riesgo”, existen algunos acercamientos desde distintas áreas del conocimiento que aportan algunos elementos, estos responden al contexto histórico e ideológico de ese momento. Sin embargo, explica que la sociología es una de las ramas que está tratando de conceptualizar al riesgo¹⁷.

Sin embargo, desde una perspectiva racionalista se entiende al riesgo como algo racional, lo que lleva a que las fundamentaciones cosmológicas, las esencias y misterios de la naturaleza se sustituyan (Luhmann, 2007).

Desde esta postura el riesgo puede ser abordado desde dos momentos: (...) el primero tiene que ver con la aceptación de las consecuencias de las decisiones, las diferentes funciones de los beneficios y la distribución de la probabilidad, y en segunda instancia, la caracterización de las decisiones como

¹⁶ Beck en su análisis del concepto de riesgo nos dice que en la antigüedad los riesgos se veían materializados en la salud pública, él explica que el hecho de que en las calles se tirara la basura o el excremento, hacía que la sociedad estuviera en constante riesgo, sólo que este tipo de riesgo se podía percibir a simple vista a diferencia de los riesgos actuales.

¹⁷ Desde las ciencias sociales, la antropología y los politólogos, entre otros, se han encargado de estudiar el riesgo con la finalidad de entender que es un proceso social y no individual, que responde al contexto social; que al responder a ese contexto y en función a él se acepta o se cuestiona. Esta preocupación es mayor a partir de todos los problemas que genera el desarrollo tecnológicos y ecológicos en la sociedad moderna (Luhmann, 2007).

arriesgadas en función de la variedad de resultados (Luhmann, 2007:136). Sin embargo, no es una conceptualización operativa que permita llevar a cabo investigaciones científicas.

Por otro lado, Luhmann (1998) basándose en la teoría de los sistemas considera que la sociedad está conformada por un sin número de subsistemas, los cuales, generan sus propios códigos y programas que les permiten ir ordenando sus funciones de tal manera que pueden llegar a comunicarse entre ellos y lograr el equilibrio. Es decir, se conforma una sociedad diferenciada en donde la comunicación es el eje modular de sus acciones.

Sin embargo, explica que los problemas que tiene la sociedad moderna pueden ser percibidos de forma fraccionada generando difusas resonancias de alarma que van circulando por la sociedad de forma individualizada, reemplazando la tradicional concepción global.

Pero aunque sea de forma individualizada la circulación de las ideas de alarma dentro de la sociedad, se considera que pueden superar estos ecos de aprensión a partir de que los sistemas individuales tengan la capacidad de soportar las disposiciones al riesgo de los demás sistemas funcionales y así poder lograr el equilibrio con sus propios medios, ya que (...) la sociedad alienta, mediante la universalización y la especificación de sus codificaciones, a adoptar riesgo al interior de los sistemas funcionales (Luhmann, 1998: 126) y una vez que los sistemas funcionales aceptan el riesgo la sociedad moderna se encuentra expuesta a ello¹⁸.

Sin embargo, Luhmann considera que el riesgo sólo existe comunicativamente, y que es muy complicado hablar de un concepto que defina de forma clara las características del riesgo. Es por ello, que él al tratar de generar el concepto se basa en un esquema de riesgo/peligro¹⁹, con la finalidad de hacer

¹⁸ (...) es la propia sociedad la que alienta por medio de la universalización y la especificación de las codificaciones de sus subsistemas, a adoptar riesgos al interior de éstos, pues una sociedad funcionalmente diferenciada sólo puede tematizar aquello que la amenaza sólo por medio de los códigos y semánticas directrices que emanan de sus diversos sistemas funcionales (Paulus, 2004: 47)

¹⁹ Para Luhmann el riesgo se destaca en las sociedades modernas y el peligro en las sociedades tradicionales. En la primera se pretende realizar un mejor aprovechamiento de todas las oportunidades, es por ello que el riesgo es más latente en estas.

la distinción entre los eventos que pueden ser imputados al entorno y pueden ser considerados como peligros.

Es importante dejar claro que el esquema de riesgo/peligro debe ser visto desde un enfoque de observación de segundo orden, ya que sólo así el concepto de riesgo se encuentra claramente distinguido del de peligro, es decir (...) en relación al caso en el que los daños futuros no se vean como consecuencias de una decisión, sino que tengan una atribución externa (Luhmann, 1998: 148)

En este sentido, se puede hablar de riesgo cuando se pueden atribuir a las decisiones ya que éstas pueden dar lugar a consecuencias no esperadas. Pero estas decisiones sólo se pueden tomar en el presente, por lo que, Luhmann considera que el pasado y el futuro están enlazados por las decisiones que se toman en el presente, Beck llega a la misma conclusión como veremos más adelante.

Por otro lado, Luhmann (1998) considera que existen algunos elementos que componen la explicación del riesgo en una sociedad, destacando los siguientes:

Atribución, este elemento puede entenderse como un mecanismo de selección de tres dimensiones del sentido: temporal, social y fáctico-objetiva, esta última es la que tiene más relevancia dentro de su construcción del concepto de riesgo, ya que permite ubicar si las selecciones son producidas fuera o dentro del sistema.

En otras palabras, la atribución del actuar permite la observación de la reproducción del sistema y de los eventos que en él suceden de tal forma que pueda diferenciarse entre las situaciones que generan riesgos o las que generan peligros al sistema, tanto en su interior como en su exterior. Pero esto sólo puede lograrse a partir de la observación del sistema y de la opinión del observador sobre el actuar que caracteriza al sistema.

Decisión, es un elemento importante en la percepción de los riesgos y de los peligros, ya que a partir de ella puede realizarse la diferenciación del esquema riesgo/peligro.

Es decir, para Luhmman el riesgo es consecuencia de las decisiones tomadas dentro de un sistema, ya que los peligros sólo se pueden atribuir a cuestiones externas al sistema.

En el momento en que un sistema hace la ponderación de los riesgos estos tienen una carga temporal muy importante, ya que pueden influir no sólo en el presente sino que también en el pasado y en el futuro, es decir, la franja del tiempo se desvanece. Es por ello, que las evaluaciones ex antes y ex - post de los riesgos en el sistema las produce el tiempo.

Observación, con este elemento el riesgo puede ser observado de diferentes formas según el interés del observador y lo que le importa observar de ese riesgo. Asimismo, si enfrenta el riesgo puede hablarse de conciencia y de comunicación de un riesgo.

En palabras de Luhmman:

(...) sólo se puede hablar de riesgo, sin importar como se entienda el término, cuando se presume que quien percibe un riesgo, y posiblemente se le enfrenta, efectúa ciertas diferenciaciones, por ejemplo la diferenciación entre resultados buenos y malos, ventajas y desventajas, utilidades y pérdidas, así como la diferencia entre probabilidad e improbabilidad de que ocurran estos resultados (p. 273-274).

Para Beck (1998) el riesgo a través del tiempo ha tomado diferentes conceptualizaciones. Es decir, con el avance de la modernización se ha incrementado o modificado, respondiendo a los daños o incertidumbres que surgen con el avance de la tecnología y sus implicaciones en la economía, la cultura, la producción industrial y agrícola, así como en la percepción de los consumidores sobre los productos que adquieren para su alimentación. Para Beck (2002) “los nuevos tipos de riesgos son simultáneamente locales y globales, o locales (p. 225)” (...) “ya que estos tienden a extenderse por todo el globo. (...) La radiación, los compuestos químicos sintéticos y los organismos genéticamente modificados son ejemplos relevantes” (p. 228) de esta nueva forma de manifestación de los riesgos.

Es por ello que en la sociedad, la noción del riesgo, es, por un lado, una de las categorías centrales de inseguridad en la experiencia contemporánea e infinitamente reproducible y por el otro, una categoría social. Por lo tanto, los riesgos de la tecnología son considerados como peligros que afectan a la

sociedad y como signos de una crisis institucional de la sociedad industrial (Douglas, 1985).

En otras palabras, a pesar de que la concepción de riesgo es individual no puede verse así cuando hablamos de cuestiones sociales o de peligros que afectan a la sociedad en su conjunto como sería el caso de la tecnología y, en particular, de los organismos genéticamente modificados, los cuales despiertan entre algunos actores sociales la percepción de peligro²⁰.

Por lo cual, se considera al riesgo dentro de la sociedad industrial como una categoría conceptual que permite hacer previsible lo imprevisto dentro de la relación entre el desarrollo tecnológico y la naturaleza. Es decir, con el estudio del riesgo se hacen presentes los daños y peligros que pudiera sufrir la naturaleza²¹ por el progreso de la ciencia y la tecnología al coadyuvar al desarrollo de nuevos medios de producción agrícolas y nuevas tecnologías aplicadas a la naturaleza.

Por otro lado, Beck explica que los riesgos no son propios del pasado ni del presente sino que se pueden extrapolar al futuro, en el cual, se ven reflejados los impactos por las decisiones tomadas en el presente con relación al desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Es por ello, que Beck considera que al intensificarse la producción de bienes, servicios y conocimientos dentro de la sociedad industrial se promovió la aparición de riesgos, es decir, estos elementos permitieron que se comenzaran a articular situaciones de riesgo al interior de la sociedad.

En este sentido, a diferencia de Luhmman, Beck observa al riesgo como una construcción social y no del entorno natural, ya que para este autor, la naturaleza se incluye en el entorno social y la distinción naturaleza-sociedad se desvanece, por lo que, las amenazas son percibidas al interior de la sociedad no en su entorno natural.

Así, el riesgo queda anclado en lo social de dos formas:

²⁰ Para Beck la palabra riesgo es sinónimo de peligro e incertidumbre a diferencia de Luhmman.

²¹ Beck dentro de la sociedad industrial ve al riesgo como la forma que permite evaluar los daños a la naturaleza a diferencia de Luhmman quien ve al riesgo como una forma de estudiar todos los problemas que atañen a la sociedad, es decir, lo ve como algo social y natural.

Primera. La naturaleza de las amenazas producidas en lo social a partir de las decisiones que se toman con respecto al desarrollo de la misma sociedad. Es decir, (...) la sociedad industrial se nutre desde los propios riesgos que produce, creando de este modo situaciones de peligro sociales y políticos potenciales que cuestionan las bases de la modernización conocidas hasta ahora (Paulus, 2004; 39).

Segunda. El formato que adquieren los riesgos dentro de la sociedad está definido por las particularidades de cada uno de los grupos que conforman a la sociedad, y así mismo, están interrelacionados unos con otros. Pero además, la percepción de los riesgos sólo se van a dar dentro de una sociedad con un modo de producción industrial en donde no queda claro quién va a responsabilizarse con respecto a los riesgos.

Finalmente, puede decirse que para Beck, el riesgo es un concepto que se reconfigura en la sociedad industrial, en donde el proceso de modernización conduce a que los riesgos sean más perceptibles.

García (1999) al analizar los planteamientos de Beck entorno al riesgo y los peligros, explica que los riesgos son cuestiones (...) cuantificables y asumibles por las compañías de seguros, mientras que los segundos son mucho más globales, imprevisibles, afectan a países enteros o a toda la humanidad y son excluidos vergonzantemente en la letra pequeña de los contratos de seguros (p. 111).

Es por ello, que para este autor el avance de la tecnología, y de la biotecnología moderna en particular, está generando peligros no sólo en los países en donde son producidas estas tecnologías sino en los países en donde se aplican y no existen normas jurídicas que regulen su empleo, ya que como él afirma, se genera al mismo tiempo una crisis política que no permite la comprensión total de los riesgos o peligros que están desatándose tanto en el ámbito productivo, natural, político, educacional, social y cultural con el desarrollo de nuevas tecnologías.

Es decir, la globalización permite esta exportación de los riesgos a otros países o sociedades, ya que tienen un efecto “bumerang”, porque se exportan, pero finalmente, regresan a la sociedad que las creó (Beck, 2006).

Por otro lado, Douglas (1996) explica que el “riesgo es un concepto estadístico y ha sido definido por el comité preparatorio de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Entornos Humanos como la frecuencia esperada de efectos indeseados. (Organización Mundial de la Salud, 1978:19, citado en Douglas, 1996). Otro concepto que ostenta esta autora es la tesis “de que cabe estimar el riesgo (R) como una clase de producto de la probabilidad (P) del evento que regula la gravedad del daño (D), o $R=P \times D$ ” (Campbell, 1980, citado en Douglas, 1996).

Douglas (1996), por su parte, ve al riesgo como una noción parcial construido culturalmente y que va a estar determinada por la posición social de los actores. Por lo que es en la vida social e individual en donde este concepto toma importancia, ya que a través de la percepción de las cosas, los individuos le atribuyen características de peligro a determinados elementos de la naturaleza o de la técnica lo que lleva a “establecer determinadas normas respecto a (su) relación con (esos) elementos” (Douglas, 1996:12).

Sin embargo, esta idea de riesgo se agudiza en la sociedad contemporánea a partir del desarrollo de la globalización de la economía mundial al concebirse el riesgo ya no en el ámbito de lo local sino en lo regional y lo global.

Es por ello, que la concepción de peligro no puede ser estudiada desde el ámbito individual sino desde el social, ya que es una percepción construida a partir de la interacción social.

En consecuencia, Douglas (1996) propone que el análisis del riesgo debe de hacerse a partir del lenguaje político²² que tiene que ver con las construcciones culturales sobre el futuro, elaboradas por los diferentes grupos de nuestra sociedad. “La cognición del peligro y la elección de los individuos tienen más que ver con ideas sociales de moral y de justicia que con ideas probabilísticas de costos y beneficios en la aceptación de los riesgos” (Douglas, 1996:14). Aunque en las sociedades latinoamericanas ésta concepción de riesgo podría ser distinta.

Por otro lado, la aceptación de los riesgos se produce a partir de la adhesión a una determinada forma de sociedad (Douglas, 1996) o por

²² Beck también considera que las cuestiones políticas van a ser un elemento importante dentro del estudio del riesgo en la sociedad, ya que deben de formularse los elementos políticos necesarios para regular el riesgo causado a la sociedad por el avance de las nuevas tecnologías.

determinados grupos de la sociedad, los cuales perciben de diferente forma los riesgos o beneficios de una técnica; por ejemplo, las empresa, los productores e investigadores que están a favor del desarrollo de los organismos genéticamente modificados, las ONGs, consumidores y productores que están en contra de la aplicación de este tipo de tecnología.

Pero además, los productores que están siendo beneficiados por la técnica perciben de diferente forma el riesgo por la utilización de agroquímicos o de semillas genéticamente modificada, como es el caso de la soya y que los pequeños productores no tienen acceso a esta tecnología, ni a los mercados o simplemente el sentido asignado a la producción y el cuidado de la naturaleza es diferente a la de los grandes productores que acceden al mercado internacional.

Esta aceptación del riesgo en la sociedad también tiene que ver con las necesidades de poner límites a los avances de la tecnología y permite la generación de las normas y valores de la sociedad, con las cuales se puede controlar la certidumbre o incertidumbre sobre el desarrollo de la tecnología y sus riesgos o implicaciones en la sociedad.

En este sentido, se puede decir, que la aceptación del riesgo en la sociedad tiene que ver no sólo con la forma en que los actores a través de su relación con los aspectos tecnológicos, naturales, productivos, entre otros, concibe los peligros o factores que pueden dañarlos sino con su interacción en la sociedad.

Para Giddens (2003), (...) el riesgo se refiere a peligros que son analizados activamente en relación a posibilidades futuras. Sólo alcanza un uso extendido en una sociedad orientada hacia lo próximo –que ve el futuro precisamente como un territorio a conquistar o colonizar (p. 35).

Pero también Giddens (2003) (...) presupone una sociedad que trata activamente de romper con su pasado la característica fundamental en efecto, de la civilización industrial moderna (p. 35), por lo que, el riesgo va a ser considerado como (...) la dinámica movilizadora de una sociedad volcada en el cambio que quiere determinar su propio futuro en lugar de dejarlo a la religión (p. 36). Por esta razón, la idea de riesgo siempre ha estado relacionada con la modernidad y con el individualismo.

Por lo tanto, los riesgos de la modernización han llevado a cuestionar y modificar las formas establecidas por la industrialización conduciendo a un proceso de confrontación entre los diferentes actores sociales que critican a la ciencia y a la modernización (Beck, 1998).

La sociedad en general desconfía de los avances científicos y tecnológicos porque la mayoría de las veces su objetivo gira con relación al costo-beneficio de las tecnologías y no se detiene a considerar los posibles riesgos generados a corto, mediano y largo plazo. En palabras de Beck (1998):

(....) el dilema en el que los megapeligros han precipitado a la lógica científica se aplica indiscriminadamente, es decir, en los experimentos nucleares, químicos y genéticos la ciencia se cierra ciegamente sobre el límite de las amenazas. Es preciso producir primero niños probeta, liberar criaturas artificiales genéticamente modificadas y construir reactores para poder estudiar sus propiedades y características de seguridad. La cuestión de la seguridad, pues, debe responder afirmativamente antes de poder plantearla. Este "círculo de seguridad" socava la autoridad de los ingenieros (p. 95).

En consecuencia, como apunté más arriba, que con la modernización, la ciencia se percibe por algunos actores sociales como carente de la verdad e inmersa en un proceso de deshumanización en el sentido de que comienza a cuestionarse su validez a través de la crítica de la sociedad y de los círculos profesionales de la "no ciencia".

Por su parte Bijker (2008), plantea el concepto de vulnerabilidad en las sociedades a partir del avance de la tecnología, ya que el desarrollo propio de la sociedad; basada en las innovaciones científicas tecnológicas, provoca un sentimiento de vulnerabilidad que lleva a la búsqueda de seguridad o de cambios. Por lo que, es un proceso normal que los actores dentro de una sociedad estén buscando soluciones o estrategias para minimizar los daños producto de los avances tecnológicos, en el caso de los productos genéticamente modificados, el hecho de entender y aceptar esta vulnerabilidad lleva a buscar formas, leyes o métodos para minimizar el riesgo que estos productos representan en la sociedad.

Este sentimiento puede irse modificando en tanto la sociedad se informe y aprenda del proceso para cambiar o entender los riesgos, y buscar alternativas de solución a través de sus conocimientos y experiencias.

No se debe entender al riesgo como sinónimo de vulnerabilidad, ya que el primero tiene que ver más con los resultados de un avance tecnológico, por ejemplo, y la vulnerabilidad va dirigida a la composición del sistema y al cuestionamiento del mismo. Sin embargo, en ambos conceptos la sociedad debe hacerse de los elementos para minimizar los impactos negativos y aumentar los positivos, pero, siempre a partir de un análisis previo de la situación.

Finalmente, puede decirse que el riesgo es un factor que si bien ha estado presente en las sociedades, es en la época moderna en donde con el avance de la industrialización ésta ha llevado a percibirse con mayor fuerza y a la generación de cambios en la forma en cómo lo percibe la sociedad, emanando de esta manera la sociedad del riesgo, que sostiene, Beck como el principal exponente de esta corriente teórica.

1.2.2 La sociedad del riesgo

El avance de la tecnología genera grandes transformaciones en el sector agropecuario a nivel mundial lo que lleva a autores como Beck (1998) a desarrollar argumentos teóricos que contribuyan a entender los cambios que se están generando en la sociedad a partir de la introducción de innovaciones tecnológicas.

Él plantea que el mundo contemporáneo está inmerso en un nuevo tipo de orden global en donde tanto el tipo de sociedad como las relaciones que en ella se desarrollan están cambiando y también cuestiona los paradigmas de la modernidad. Esto conduce a que la sociedad organizada tome acciones respecto a los posibles riesgos de las nuevas tecnologías, como es el caso de las semillas GM, la cuales, como ya se dijo, a pesar de las diversas investigaciones que ofrecen las grandes compañías transnacionales aun no se tiene la certeza de que sean totalmente inocuos o que los herbicidas utilizados durante su producción no tengan efectos adversos para el medio ambiente y la diversidad genética.

A este estadio de la sociedad Beck (1998) lo define como la “sociedad de riesgo” en donde el factor riesgo va a ser la principal fuerza movilizadora de la sociedad y de las principales fuerzas políticas, con la finalidad de definir cuáles son los riesgos de los artefactos o de las tecnologías que se desarrollan. Sin

embargo, no queda claro, en este proceso, qué actores definen estos riesgos, así como los criterios para determinarlos y la búsqueda de responsables (Castañeda, 2004).

Beck señala que en este proceso, la sociedad moderna se caracteriza por ser un imperio de efectos colaterales, los cuales se han desarrollado a partir de las operaciones inconexas de los diferentes subsistemas de la sociedad moderna debido a que no perciben de forma global los problemas que la afectan.

En este sentido, Pestre (2005) apunta que;

(....) ya sea en materia de ciencia y de innovación, en materia de competencia económica, en materia de preparación para la guerra o en materia de existencia de lo social, ningún país puede aceptar el riesgo de apostar todo a la iniciativa individual ni a la mano invisible del mercado. Es preciso que, al lado de esa iniciativa individual indispensable, por la fuerza del colectivo nacional, se mantenga y administre un equilibrio entre lo privado y lo público, entre la libertad y (la) coacción (p. 65).

De ahí que los gobiernos deberían desempeñar el papel no sólo de observadores sino, por el bien de la sociedad, deben encabezar el avance de la tecnología y tratar de prevenir o mitigar los riesgos en todos los aspectos.

Asimismo, el Estado no solamente debe proteger los intereses de las empresas agrobiotecnológicas, sino generarse nuevas estrategias en donde la participación ciudadana sea considerada como prioritaria en la toma de decisiones.

Beck, en su libro la sociedad del riesgo (2006) aborda la discusión entorno a la distinción entre modernización de la tradición y modernización de la sociedad industrial.

En la primera Beck instala la cientificación simple, la cual “aplica la ciencia al mundo “dado” de la naturaleza, del hombre y de la sociedad” (Beck 2006) sin que haya cuestionamientos, es decir, en esta esfera la sociedad no cuestiona la labor del científico ni de sus desarrollos, ya que existe plena confianza en tanto, que lleva a la modernización de la sociedad.

Pero, cuando se pasa a la fase reflexiva, la sociedad ya se encuentra en conflicto con el científico y sus desarrollos científico tecnológicos, ya que comienza a cuestionar los resultados e impactos de los desarrollos científicos ya aplicados a la sociedad. Por lo cual, la ciencia no sólo provee de avances exitosos

a la sociedad sino, además de los riesgos que estos avances producen en la misma.

En el estadio reflexivo tratan de que los científicos se definan y se hagan responsables de los errores y riesgos autogenerados por este avance de la ciencia en todos los ámbitos (Beck, 2006). Es así como la sociedad a través de sus errores los convierten en oportunidades desarrollando nuevas áreas de conocimiento.

Por otro lado, la situación de crítica y de cuestionamiento que se hace a la modernidad²³ industrial deja ver el surgimiento de un nuevo estadio que va a definir Beck (2002) como modernidad “reflexiva”, la cual se va a caracterizar por ser autocrítica y reflexiva, además de que va a permitir que la sociedad comience a tomar conciencia sobre los riesgos que implica el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la genética, los organismos genéticamente modificados, entre otros.

Este tipo de modernidad, por un lado, se refiere a la transición automática de la sociedad industrial a la sociedad de riesgo y por el otro, si esta transición se entiende y se expande e incorpora a la conciencia general, toda la sociedad organizada se moviliza. Para Beck (2002) (...) Lo que anteriormente parecía “funcional” y “racional” se convierte ahora en una amenaza a la vida y se presenta como tal, produciendo y legitimando, por tanto, disfuncionalidad e irracionalidad (p. 126).

Es decir, que en la nueva era se hacen críticas y cuestionamientos a todos los elementos que componían al anterior estadio, con la finalidad de provocar que la sociedad tome conciencia²⁴ de los riesgos que le rodean, producto no sólo de la

²³ La modernidad se ha definido de diferentes formas, tanto puede pensarse que “consiste en la ruptura con esa fundamentación trascendente y la reivindicación de la realidad social como un orden determinado por los hombres. Afirmando su autonomía, los individuos se hacen irremediablemente cargo de organizar su convivencia o (...) como un proceso de progresiva automatización de la acción social del hombre, las ideas religiosas, de normas, valores o tradiciones predeterminadas e inalterables, y consecuentemente “politización” de la acción o la mayor responsabilidad del hombre en la identificación y dirección de su propio destino” (Gómez, <http://www.anuies.mx/principal/servicios/publicaciones/revsup/res076/txt1.htm>).

Para Beck, la modernización es un proceso que afecta diversos ámbitos de la sociedad y que tiene sus bases en la evolución de elementos techno-económicos (Paulus, 2004).

²⁴ Hay que tomar en cuenta que Beck se refiere a la sociedad Europea en donde los actores están más informados y tienen mayor posibilidad de tomar decisiones con respecto a lo que quieren o no consumir a diferencia de las sociedades con menor desarrollo, en donde las empresas o grandes transnacionales son las que toman las decisiones entorno a los que se produce y se consume. No obstante, las propuestas teóricas de Beck resultan sugerentes teniendo en cuenta el contexto

globalización sino del desarrollo de la ciencia y de la tecnología, generando con ello, que aparezca la sociedad del riesgo, en donde la autorreflexión y la autocrítica van a marcar la diferencia entre el estadio anterior de la modernidad y el nuevo.

Por lo que, se produce una modernización en sí misma, ya que los conceptos y acciones de la modernidad industrial están siendo cuestionados y criticados, provocando el surgimiento de una modernización reflexiva en donde la sociedad del riesgo encaja a la perfección.

En el curso de la modernidad reflexiva surgen nuevas estrategias políticas que permiten cuestionar y criticar al sistema. De tal manera, que se genera una modernidad responsable que lleva no sólo a reestructurar a la sociedad del riesgo sino a formar lo que se va a conocer como la sociedad del riesgo global, en donde surge la necesidad de crear mecanismos internacionales que permitan regular los riesgos a nivel internacional sobre los avances de la ciencia y la tecnología, entre otros.

En este sentido, los protocolos de bioseguridad, las leyes sobre bioseguridad tanto a nivel nacional como internacional, los derechos de propiedad, la Organización Mundial de Comercio (OMC) y los tratados de libre comercio son ejemplos importantes en este proceso de cuestionamiento y regulación de los riesgos que enfrenta la sociedad global (Shiva, 2003) (ver Capítulo segundo).

Otro elemento de regulación de los riesgos es el principio precautorio, el cual, explica Giddens, (2003) no sirve de mucho ya que no puede aplicarse siempre, porque tanto los riesgos como los beneficios en la naturaleza no sólo se deben a los avances tecnológicos sino a otros factores de cambio social y a la insuficiencia de instituciones que permitan regular el cambio tecnológico por lo menos.

La sociedad del riesgo se articula a través de tres ejes importantes, los cuales son (Paulus, 2004):

histórico cultural de sociedades de América Latina, en donde las situaciones son diferentes para los actores sociales en su conjunto.

1) La depredación de la naturaleza y la cultura por parte de la sociedad industrial.

2) La crisis de la controlabilidad, es decir, la relación que existe entre la sociedad y las amenazas producidas por ella misma, rebasan la idea de seguridad poniendo en entre dicho la función de las normas políticas establecidas para regular los riesgos que afectan a los sistemas y subsistemas de la sociedad, es decir, (...) la sociedad del riesgo surge allí donde los sistemas de normas sociales fracasan en relación a la seguridad prometida ante los peligros desatados por la toma de decisiones (...) que apuntan a la obtención de beneficios técnicos y económicos” (Paulus, 2004:15).

3) Deterioro, descomposición y desencanto ante la ciencia por parte de la sociedad industrial lleva a un proceso de individualización que provoca que los individuos de la sociedad industrial se liberen y se instalen en la sociedad del riesgo, y se formen nuevas estrategias para enfrentar los riesgos que emanan del avance de la tecnología.

En suma, la tecnología puede generar riesgos, pero la solución no es dejar de utilizarla, ya que la sociedad cada día depende más de ella. Es necesario que a nivel global, la sociedad genere una cultura crítica ante los avances de la ciencia y la tecnología. Para ello, los países con menor desarrollo necesitan de información confiable, verídica, y en especial, de una sociedad organizada que permita participar en la toma de decisiones acerca del uso o no de una tecnología.

Es en este proceso en donde se evalúan los riesgos por el empleo de los OGMs en general y de la soya transgénica en particular. Dentro de la sociedad en algunos puntos del planeta como en Europa y en otras latitudes surgen movimientos sociales que muestran interés y preocupación por los nuevos desarrollos agrobiotecnológicos porque aun perciben el riesgo y no están convencidos de la inocuidad de los OGMs.

Finalmente, puede decirse que el tránsito de la modernidad industrial a la modernidad reflexiva está llevando al surgimiento de la sociedad del riesgo con una toma de conciencia²⁵ sobre los riesgos del aparato científico-tecnológico. En

²⁵ Esta toma de conciencia según García (1999) debe hacerse a través de la información. Es decir, que la sociedad debe informarse no sólo de los avance de la tecnología en todos los ámbitos sino

donde los avances podrían perjudicar a la sociedad, pero también le proporcionaría satisfactores, con esto no estoy diciendo que se deben de aceptar los riesgos sin hacer ningún cuestionamiento sino que es necesaria la información sobre los posibles impactos y beneficios que trae el cambio tecnológico, y con estos elementos tomar la decisión de usarlos o no, consumirlos o no, producirlos o no, como es en el caso de los alimentos genéticamente modificados en Argentina, en donde prima la conveniencia económica, y no la seguridad de la población o del medio ambiente, es la que ha prevalecido dentro de la “lógica racional” de aceptación de las semillas GM.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta que los fundamentos teóricos desarrollados por Beck en la teoría de la sociedad del riesgo, si bien nos permiten explicar algunas de las problemáticas que se presentan en América Latina, no podemos trasladar la teoría en su totalidad al estudio de estas sociedades porque como ya se mencionó anteriormente, están excluidas de participar en la toma de decisiones, además que de que las características de las sociedades latinoamericanas son distintas con relación a la europeas.

Sin embargo, si hay un ambiente propicio para poder gestar una nueva sociedad en donde la participación social y el cuestionamiento de las decisiones políticas y sociales se puedan llevara a cabo en el ámbito público. Por ello el reto de esta investigación es analizar los efectos que está provocando el uso de la soya genéticamente modificada en Argentina.

Para lograr esto, en el capítulo segundo se presenta información sobre la producción de soya a nivel mundial y los instrumentos de regulación de OGMs que se han tenido que crear a partir de la producción y comercialización de los cultivos transgénicos.

que debe tener claro cuáles son los riesgos o peligros que éstas traen consigo. En esto radica una sociedad crítica y auto reflexiva.

CAPÍTULO SEGUNDO

La soya transgénica en el mundo y la regulación de los organismos genéticamente modificados

Introducción

La soya es una oleaginosa muy importante no sólo para la alimentación humana y animal; sino para la industria, ya que pueden obtenerse derivados importantes de ella como: pasta, carne, harina, aceite, biocombustibles, entre otros.

En las últimas décadas, esta oleaginosa ha cobrado gran importancia por dos razones: por los altos precios que se ofrecen en el mercado internacional y también por convertirse en un cultivo estratégico en la investigación agrícola.

La generación de variedades genéticamente modificadas, por parte de empresas transnacionales –Monsanto en especial- han ayudado a que la soya tenga “mayor popularidad” en el mercado mundial, en América países como Canadá, EUA, México, Costa Rica, Bolivia, Chile, Paraguay, Uruguay, Brasil y por supuesto Argentina (James, 2013), siembran y comercializan los granos.

Esta emergencia de la soya GM a nivel internacional resulta atractiva porque los precios de producción disminuyen en algunos países al utilizar la variedad transgénica, como es el caso de Argentina.

Desde luego que en este capítulo analizaré el papel de la soya GM en el mundo, de ésta forma ofrezco elementos para posteriormente abordar la temática de la soya GM en Argentina, así como los cambios que la introducción de este grano trajo a la sociedad argentina en el ámbito social.

Además, de analizar el tema de la regulación de los OGM, de tal forma que tengamos el marco a partir del cual se han aceptado.

En este sentido y para tratar de explicar y analizar el objetivo anterior, comenzaré por abordar el tema de la soya a nivel internacional, en cuanto a los países productores a nivel mundial, las importaciones y exportaciones, así como su uso en los diferentes sectores productivos.

2.1 Principales países productores de soya transgénica en el mundo

La soya es una oleaginosa que tiene su origen en Asia, su conocimiento se remota a más de cinco siglos. Es un cultivo consumido desde la antigüedad por la sociedad china y japonesa. Desde estas sociedades se extendió al continente europeo, para posteriormente llegar a América²⁶ (Aserca, 1997).

Este cultivo es conocido comúnmente como “frijol soya” y cobra una singular importancia sobre todo por su valor proteínico, tanto para uso humano y animal; así como por la enorme variedad de productos comerciales elaborados que se realizan con esta semilla. (Aserca, 1997). Además por los bajos costos de producción.

De esta semilla puede obtenerse varios derivados, entre los cuales encontramos aceites, harinas, salsas, margarinas, alimentos para animales, principalmente avícola y pecuario; leche y carne de soya, también es una fuente importante de lecitina que ayuda a disminuir el exceso de grasa corporal (Estrada, 1981). Por otro lado, la soya es un cultivo que ayuda a mantener o incrementar la nutrición de los suelos agrícolas ([www. sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec)).

Esta oleaginosa representa una alternativa viable para los pequeños productores que producen bajo régimen tanto de temporal como de riego²⁷. Es decir, esta semilla puede adaptarse a diversos tipos de climas; sin embargo, se considera un desarrollo más óptimo en regiones cálidas y tropicales. La temperatura ideal para la germinación del frijol de soya está entre los 25° y 30° centígrados (Aserca, 1997).

²⁶ La soya, como ya se dijo, es una oleaginosa muy importante a nivel internacional. Esta tiene su origen en los países asiáticos en donde forma parte de la dieta alimenticia no sólo de los animales sino de la sociedad en su conjunto.

Cuando se introdujo en Occidente su cultivo se destinó exclusivamente a la alimentación animal, posteriormente se comenzó a utilizar en la industria y en la alimentación familiar (SRH, s/f).

La introducción de este cultivo al continente americano se llevó a cabo en el año de 1804 pero fue hasta el siglo XX cuando se comienza a desarrollar en Estados Unidos de América, cuando se descubre su importancia como alimento para los animales y en los procesos industriales.

²⁷ Sin embargo, en la práctica son los grandes productores los que se dedican a cultivar soya, ya sea porque tienen los recursos necesarios para implementar el paquete tecnológico que viene con la soya GM o porque reciben los apoyos que algunos gobiernos otorgan para la producción de esta oleaginosa.

En cuanto a la producción de soya, encontramos que el ISAAA.org., reporta que los principales países productores de soya GM son: EUA, Brasil Argentina, Canadá, India y China en Asia

Se estima que a nivel mundial son sembradas anualmente más de cien millones de hectáreas de soya, de las cuales, el 75% es cultivado con soya GM y, que del total de cultivos GM, la soya ocupa el 51% del resto de las plantaciones (algodón, maíz, canola y otros). En este sentido, la producción mundial de soya durante el periodo 2013/14 se considera que alcanzará 285.43 millones de toneladas. Asimismo, diversos estudios del Departamento de Agricultura (USDA, por su sigla en inglés) consideran que en los próximos seis años, esto es, al 2020, la demanda a nivel mundial de soya irá lentamente en aumento y que Brasil desplazará del primer lugar a los EUA.

De tal manera que la producción mundial de soya durante el periodo 2013/2014 de los siguientes países fue en América: EUA 89,507,000 millones de toneladas métricas (mtm), Brasil 88,500,000, Argentina 54,000,000, Paraguay 8,100,000; mientras que en Asia, China produjo 12,200,000, la India: 11,800,000 y otros 16,125,000 mtm, respectivamente (USDA, 2014).

Para conocer y explicar el avance de la producción de soya GM en Argentina, haré la reconstrucción de la trayectoria de este cultivo.

Para el ciclo 2005/2006, la producción mundial de soya se estimó en 222 millones de toneladas, de las cuales un poco más de 155 millones correspondieron a la soya genéticamente modificada, mientras que cerca de 67 millones de toneladas fue de soya convencional, dentro de la cual la soya tradicional sumó 64.5 millones y la soya orgánica tan solo 2.11 millones de toneladas. Durante el ciclo 2006/2007 la producción mundial fue de 237.79 millones de toneladas, volumen que resultó superior al consumo, que alcanzó los 225.34 millones de toneladas.

Sin embargo, para el ciclo 2007/2008 la producción fue de 237 millones de hectáreas, y se cosecharon a nivel mundial 220,6 millones de toneladas (Aserca, 2007, Gil Daziano, 2010; USDA, 2014).

Para 2009 la producción fue de 223 millones de toneladas y en 2010 alcanzó los de 265 millones de toneladas; sin embargo, para los años de 2011 y

2012 se registró una disminución importante de la producción (262, 352,402 y 241, 841,416 mtm, respectivamente). La caída de la producción se debió a la sequía que se registró en Brasil y Argentina (faostat, 2007 y 2014; USDA, 2014)

El USDA estima que la Producción Mundial de soya 2013/14 será de 285.43 millones de toneladas (USDA, 2014)

Por su parte, la oferta mundial de soya pasó de 108 millones de toneladas en el ciclo 1993/1994, a 222 millones de toneladas en 2005/2006, con un incremento de más del 100%. Para el periodo 2011/12, la oferta pasó a 238 millones de toneladas, mientras que la demanda de la oleaginosa creció a 254 millones de toneladas estimadas para 2011/12 (“la reina de los commodities”, 2014).

Como se puede apreciar en el Cuadro 2.1 la producción de soya se concentra en Estados Unidos, Brasil y Argentina. Siendo Estados Unidos el principal productor de esta oleaginosa, seguido por Brasil y Argentina.

En estos tres países el porcentaje de soya genéticamente modificada que se produce es de más del 90%.

**Cuadro 2.1. Principales Países Productores de Soya
(1000 toneladas) (1996 – 2012 quinquenios)**

Países/Años	1996	2000	2005	2010	2011	2012
Argentina	12,448	38,300	45,000,000	40,100,197	48,878,771	52,677,371
Brasil	23,155.27	51,182.07	56,700,000	65,848,857	74,815,447	68,756,343
China	13,233.69	17,000,000	17,000,000	15,0848,204	14,485,105	12,800,159
Estados Unidos	64,782.00	85,035.28	86,700,000	90,605,460	84,191,930	82,054,800

Fuente: FAOSTAT |FAO Dirección de Estadística 2007,2014; Muño, 2007, Aserca, 2007 y <http://www.siiia.gov.ar/index.php/series-por-tema/agricultura>

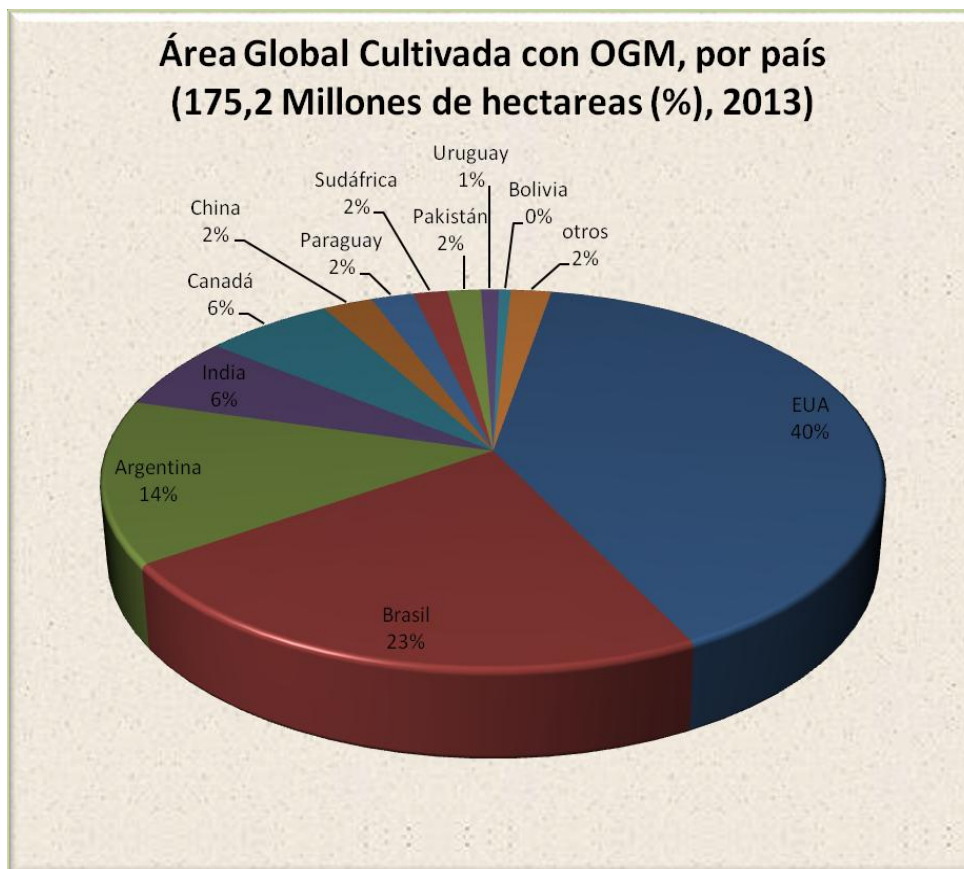
De estos países es Brasil quien a partir de la entrada legal de los cultivos transgénicos²⁸, ha aumentado considerablemente su producción y podría ser que en los próximos años sea el primer productor de soya a nivel mundial.

En la gráfica número 2.1 podemos apreciar la superficie sembrada de GM en los principales países productores. EUA, como ya se mencionó no sólo es el

²⁸ Para mayor información sobre este tema ver Pessanha, Livinia y John, Wilkinson (2005) Transgénicos, recursos genéticos e segurança alimentar: O que está em jogo nos debates?, Campinas. SP: Armazém do Ipê (Autores Asociados. Brasil).

primer productor de soya GM sino que además, es el que tiene la mayor superficie sembrada con esta oleaginosa, le siguen Brasil y Argentina. Brasil pretende expandir su frontera agrícola a costa de las amazonias.

Gráfica 2.1



Fuente: Elaboración propia con base en Clive, James (2013).

En el caso de Brasil, pasó de producir casi 33 millones de toneladas en el año 2000 a 51 millones de toneladas en 2005 y para el año 2007 alcanzó 56.70 millones de toneladas. En el 2009, su producción fue de 61.60 millones de toneladas y para la campaña 2012/2013 Brasil produjo 82 millones de toneladas, esto lo ubica como el segundo productor de soya dejando a Argentina en tercer lugar. (Aserca, 2007, Muñoz, 2007, Aquino, 2010 y CONAB, 2013).

En cuanto a los EUA continúa liderando la lista de los países productores; es decir, no sólo es el propulsor de los cultivos genéticamente modificados sino además el que más produce a nivel mundial.

Argentina, por su parte también está aumentando no sólo su producción sino su área cultivada (ver Capítulo tercero); sin embargo, con motivo de los conflictos entre los productores y el gobierno, es posible que haya una reducción en la producción. Pero a pesar de la situación que vivía Argentina con el problema de las retenciones²⁹ y la huelga de los productores, se estimaba que tendría una cosecha para el ciclo 2007/08 de 47 millones de toneladas, sin embargo, para 2009 logró una cosecha de 52.5 millones de toneladas, lo que nos dice que las situaciones sociopolíticas de un país no siempre afectan la producción de cultivos tan importantes económicamente hablando. Sin embargo, para el 2011 - 2012 terminó con 39 millones de toneladas con una merma de 9,3 millones de toneladas en relación a la campaña 2010-2011, en donde la producción fue de 49,2 millones de toneladas, para la temporada 2013-2014 se estima que la cosecha será de 54,5 millones de toneladas (USDA, 2014, “prevén mas cosecha soja argentina precios firmes”, 2014)

Por otro lado, hay que tomar en cuenta que los cultivos transgénicos, a pesar de la resistencia que han mostrado algunos países para adoptarlos³⁰, se han convertido en cultivos muy dinámicos y están teniendo un aumento vertiginoso.

Como se puede ver la producción de soja genéticamente modificada a nivel mundial ha ido creciendo considerablemente en los últimos años y no es de extrañar que los principales productores también sean los que lideren el mercado mundial de esta oleaginosa.

2.2 Mercado internacional de soja

El mercado mundial de las oleaginosas es muy importante, aunque es la soja el cultivo con mayor demanda, ya que es un producto que puede usarse no sólo en la industria aceitera, en la alimentación sino que en la actualidad también en el sector de los bioenergéticos.

²⁹ Las retenciones son los impuestos que cobra el gobierno argentino a los productores de agropecuarios por la comercialización de sus productos en el mercado internacional.

³⁰ Algunos ejemplos los podemos encontrar en la Unión Europea y en algún momento países latinoamericanos como es el caso de Brasil, Uruguay, Paraguay, entre otros.

En el comercio mundial de soya, los principales productos que se comercializan son: semilla, pasta, harina, y aceite. Son mercados muy dinámicos y han ido cambiando rápidamente.

Los principales exportadores son Estados Unidos, Argentina y Brasil cada uno de ellos destina grandes cantidades de su producción al mercado mundial.

En cuanto a la demanda del grano de soya, el comercio mundial para el ciclo 2004/05 alcanzó los 62,7 millones de toneladas. Los principales importadores fueron China, Japón y la Unión Europea, que concentran casi el 70 % del comercio total.

En el periódico "El Clarín" Manny (2005) explica que China, cuya economía viene creciendo a un ritmo del 9% anual con proyecciones de seguir con el mismo ritmo en los próximos años, la UE con el euro apreciado más del 35 % contra el dólar, y lo mismo sucede con el yen. Estos pueden considerarse como los principales factores que han impulsado la suba de los precios de todo el complejo soya.

Por otro lado, de los 70.92 millones de toneladas que se exportaron en el ciclo 2006/07 Argentina exportó 9.54 millones de toneladas y Brasil 23.49 millones de toneladas. Estados Unidos, por su parte, en el ciclo 2006/07 exportó 11.7 millones de toneladas (Aserca, 2008).

Para el ciclo 2007/08 las exportaciones de soya fueron de 75.45 millones de toneladas, de las cuales Argentina exportó 11.50 millones de toneladas y Brasil 27 millones de toneladas (Aserca, 2008).

Entre los principales importadores encontramos a China, la Unión Europea y Japón.

En el ciclo 2006/07 las importaciones fueron de 68.94 millones de toneladas. La Unión Europea importó 15.29 millones de toneladas y China 28.73 millones de toneladas.

Durante el ciclo 2007/08 las importaciones llegaron a 75.33 millones de toneladas, de las cuales la Unión Europea importó 14.95 millones de toneladas y China 34 millones de toneladas (Aserca, 2008).

Por su parte, China durante febrero de 2007 importó 1,17 millones de toneladas de grano, 5.3% superior a febrero del año pasado. Durante los dos primeros meses de 2007, las compras de soya alcanzaron a 3,6 millones de toneladas, un 28.5% superior al año pasado. La mayor parte de sus compras

proviene de Estados Unidos, a pesar de que implica mayores costos, seguido de Argentina (Muñoz, 2007).

EUA, Brasil y Argentina lideran la producción y el comercio mundial de soya. En 2009/10 las exportaciones de estos países representaron el 90% de las exportaciones por un total de 82 millones de toneladas, EEUU, ocupó en esta campaña un primer lugar con 38,1 millones de toneladas de soya grano exportadas, Brasil con 25,3 millones de toneladas estaría en un segundo lugar y Argentina con 8 millones de toneladas, en un tercer puesto.

El aceite de soya también es considerado uno de los productos derivados más importantes del mercado internacional, y en la actualidad con el aumento en la producción de los biocombustibles, su importancia ha crecido significativamente.

De este producto como de muchos más, (...) China es el principal comprador. Es decir, para el 2004, el mercado mundial de aceite de soya llegó a 9.5 millones de toneladas, las importaciones de China llegaron a 2.42 millones de toneladas convirtiéndose en el primer comprador del mundo, seguido por India. Entre los dos representan el 36% del comercio mundial de aceite de soya (Manny, 2005)

Para enero y febrero 2008, China importó 351, 549 toneladas de aceite de soya, proveniente de Argentina, cifra que representó un alza del 13.6% respecto al mismo periodo de 2007. Estados Unidos envió 63,078 toneladas, 107.9% más que el año pasado y Brasil 85,607 toneladas, 265% más que hace un año (Aserca, 2009).

El USDA estima que terminando el ciclo agrícola 2007/2008 China habrá importado 3 millones de toneladas de aceite de soya, esto representa el 30% de las importaciones mundiales de este producto.

Un dato a tener en cuenta: la capacidad de procesamiento de soya en China aumentó en 5 años un 58%, pasando de 24 millones de toneladas en el 2000 a 38,5 en el 2005. En el mismo período, la capacidad de procesamiento de la Argentina aumentó un 50%, pasando de 26 millones de toneladas en el 2000 a 34,5 en la campaña pasada. Y otro dato no menor, las previsiones del USDA para la próxima década indican que el comercio mundial de harina de soya va a

aumentar un 40% y la de aceite un 52%, llegando a comercializar 63,3 millones de toneladas de harina de soya y 13,7 millones de aceite. (Manny, 2005)

El comercio mundial de harina de soya es 47 millones de toneladas. La Unión Europea es el principal bloque importador (casi 50% del comercio mundial). En este caso la relación del euro/dólar es el principal factor de mejora de los precios.

En cuanto al consumo de soya en China, en el cuadro 2.2. podemos ver que aumentó constantemente el consumo no sólo del grano sino del aceite y harina, esto datos confirman el lugar dentro del mercado de consumo que tiene China, es decir, debido a su tradición por consumir soya es uno de los principales compradores a nivel mundial.

Cuadro 2.2. Consumo de Soya y sus Derivados en China
(Miles de toneladas)

Descripción	Año			
	2000/01	2004/05	2006/07	2007/08
Harina de soya				
China	14,995	23,437	27,255	29,820
Aceite de soya				
China	3,542	7,203	8,600	9,790
Fríjol soya				
China	26,697	40,212	45,597	48,250

Fuente: Aserca (2008)

En cuanto a las importaciones y exportaciones de soya, podemos darnos cuenta que es un mercado muy dinámico, pero que además tanto la producción, la exportación y la importación se concentra en pocos países, es decir, el mercado es muy reducido debido a que son muy pocos los países que tiene la costumbre o tradición en el consumo de esta oleaginosa.

China es uno de los países que más actividad reportan en el mercado, en cuanto a las importaciones y exportaciones de soya.

Dentro de esta dinámica de mercado, la huelga en la comercialización de granos llevada a cabo por los productores argentinos, los importadores asiáticos se vieron en la obligación de volcarse por mercadería brasileña o norteamericana.

En 2008 en el influyente periódico el Clarín, se apuntaba, “según datos oficiales China importó un total de 3,26 millones de toneladas de soya en febrero (ciclo 2008-2009), lo que representó un incremento superior al 60% respecto de igual mes el año pasado. Para marzo, se espera que la cifra ascienda a 3,8 mtm., lo que implicaría el mayor nivel de importaciones desde el mes de octubre pasado. Para abril, se aguarda un ritmo similar de compras. Observando el comportamiento de las importaciones en los dos primeros meses del año se perfila claramente la inclinación de China por mercadería norteamericana o brasileña en detrimento de la argentina” (Clarín, 2008). Sin embargo, para el 2011 China importó 52,6 millones de toneladas por un valor de U\$S 29,839 millones. Para el 2012 importó 58.42 millones de toneladas con un valor de U\$S 34,946 millones; Estados Unidos fue el mayor proveedor seguido de Brasil y Argentina (Odarna y Bonansea, 2013, WWF, 2014).

En cuanto a la producción, cada vez más países se están arriesgando a cultivar soya debido a la existencia de un mercado en crecimiento, han introducido la variedad genéticamente modificada de esta oleaginosa, en los casos de Paraguay, Uruguay, entre otros, en los cuales la presencia de movimientos sociales en contra de este cultivo se está haciendo presente.

Analizando el comportamiento de las cotizaciones de los principales granos en la Bolsa de Futuros de Chicago, se puede observar que del año 2000 al 2007, los precios del trigo aumentaron en 216.6%, los de maíz en 102.7%, los de soya en 140% y los de arroz en 129% (Aserca, 2008).

Es decir, del 2000 al 2007 los productos que obtuvieron los mejores precios dentro del mercado internacional fueron el trigo y la soya, dejando atrás al maíz y al arroz, sin embargo, esto se podría revertir en un futuro, ya que el maíz está tomando mayor importancia para la producción de etanol aunque la soya también compite en este rubro.

Sin embargo, en el primero, segundo y tercer trimestre del 2008 los precios y el mercado de la soya han fluctuado de manera importante, ya que a partir de los altibajos que se han registrado en los precios del petróleo el precio de la soya se podría reducir.

Es decir, a principios de marzo del 2008, el precio de la soya descendió y paso de 567.32 dólares por tonelada a 416.30 dólares. Para noviembre del 2008 los precios estuvieron entre 330.69 a 404.18 dólares por tonelada. Para diciembre de 2010 el precio de la soya fue de 367,63 dólares por tonelada y para diciembre de 2011 el precio fue de 297,68. Para agosto de 2012 el precio fue de 435,45 dólares por tonelada (“relación de precios soja gasoil”, 2012)

Ante este panorama podemos decir que el mercado de la soya es económicamente muy importante a nivel internacional, sobre todo para los grandes productores y las compañías transnacionales generadoras de semillas GMs.

Finalmente, el crecimiento no sólo de la producción y comercialización de soya es un tema trascendente a nivel global, sino que con la aparición de las semillas GM, y en especial la soya, con mayor crecimiento, surgen dudas sobre su producción, comercialización y así como por los impactos que podrían generar este tipo de cultivos no sólo a la salud, el medio ambiente sino a la sociedad en su conjunto. Es por ello, que a nivel internacional surge la necesidad por regular este tipo de cultivos y surgen acuerdos consensuados por la comunidad internacional con la finalidad de crear normas o leyes que permitan regular la producción y comercialización de los OGMs.

Asimismo, cada país tiene el compromiso de elaborar las normas jurídicas para regular la liberación, producción, comercialización y entrada de este tipo de cultivos a su nación.

Es por ello, que en el apartado siguiente abordaré el tema de la regulación de los OGMs y analizaré aquéllos documentos emitidos a nivel internacional en este tema.

2.3 Regulación de los organismos genéticamente modificados en el contexto mundial

“No hay innovación posible en la práctica, aunque existan los conocimientos teóricos necesarios, si no hay (...) garantías jurídicas que aseguren rentabilidad a la ineludible inversión de capital” (Ras, et. al, 1994: 17)

Con el desarrollo de la biotecnología moderna dentro de la agricultura han aparecido nuevos cultivos que tiene que ver con el desarrollo tecnológico de los últimos siglos. Estos cultivos tienen transformaciones importantes que en la naturaleza no existían sino que fueron realizadas a merced de los avances de la agrobiotecnología.

Es por ello, que a partir de la década de los años noventa, y principalmente, con la entrada de los OGMs al mercado, en la comunidad internacional surge la preocupación por regular el tránsito y producción de este tipo de cultivos. Esta inquietud se ve reflejada en las acciones que algunos de los principales organismos internacionales han realizado a partir de la entrada de los OGMs al mercado mundial.

En este sentido, la Unión Europea y la OCDE ante los impactos que los OGMs pudieran ocasionar propusieron junto con sus países miembros generar regulaciones o reglas de bioseguridad, con las cuales pudieran uniformar criterios y procedimientos, con la finalidad de hacer factible el manejo práctico y el comercio de los OGMs

Asimismo, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) a través de foros y talleres intentó informar a los países con menor desarrollo económico la necesidad de generar legislaciones relacionadas con la biotecnología moderna.

Estas preocupaciones llegaron a la Cumbre de la Tierra y en 1992, consiguieron que dentro del Convenio de Diversidad Biológica se incluyeran disposiciones relacionadas con bioseguridad (Aserca, 2008).

Sin embargo, la intranquilidad que se genera con la aparición en el ámbito internacional de los OGM, no sólo lleva a que en el Convenio de Diversidad Biológica existan disposiciones que tengan que ver con la bioseguridad, sino que han gestionado a nivel internacional diversos documentos, a través de los cuales, se intenta regular los OGMs.

Por esta razón, a continuación analizo algunos de los documentos que se han aprobado dentro de los organismos mundiales por los distintos Estados y que sirven de base para la formulación de nuevos tratados o protocolos que rijan el comercio y producción de OGMs en el mundo.

Entre los documentos que se analizan se encuentra: la Carta de la Tierra, la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, el Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la Biotecnología, el Codex Alimentario; asimismo, repasaré de manera sucinta las disposiciones jurídicas acerca de la Propiedad Intelectual y bioseguridad a nivel internacional.

2.3.1 Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo

La declaración de Río es un documento aprobado mediante acuerdo de los Estado Parte emitido en junio de 1992, la cual tiene como objetivo establecer una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores clave de las sociedades y las personas.

Todo esto con el fin de generar acuerdos internacionales que permitan salvaguardar y respetar los intereses de todos y además, que se proteja la integridad del sistema ambiental y del desarrollo mundial.

La Declaración consta de 27 principios, de los cuales, sólo dos (Principio 9 y 15)³¹ tienen que ver con la generación de capacidades tecnológicas, el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos, así como la transferencia y adaptación de tecnología. Además, en el numeral 15 aparece el principio precautorio o criterio de precaución, el cual tiene la finalidad de ayudar a proteger el medio ambiente. Este principio puede aplicarse cuando no se tenga certeza

³¹ Principio 9 (...) Los Estados deberían cooperar en el fortalecimiento de su propia capacidad de lograr el desarrollo sostenible, aumentando el saber científico mediante el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos, e intensificando el desarrollo, la adaptación, la difusión y la transferencia de tecnologías, entre ,estas, tecnologías nuevas e innovadoras.

Principio 15 (...) Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente (www.ambiente.gov.ar/infoteca/aea/descargas/rio01.pdf).

científica de los daños que alguna tecnología pudiera ocasionar al medio ambiente en algún Estado Parte³².

El principio 7 tiene que ver con la asignación de responsabilidades por la degradación del medio ambiente.

En cuanto a los principios 11 y 12, establecen que los Estados deberán promulgar sus propias leyes para proteger al medio ambiente, también deberán de cooperar en la promoción de un sistema económico internacional favorable y abierto que permita generar el crecimiento económico y sostenible a nivel mundial, de tal forma que se puedan abordar con mayor certeza los problemas de degradación ambiental (ONU, 2008 y Aserca, 2008).

2.3.2 Carta de la Tierra

La Carta de la Tierra es un documento consensuado a nivel internacional que busca asegurar un desarrollo sostenible en esta etapa de globalización de la economía.

Por medio de esta Carta se pretende generar un nuevo sentido de responsabilidad compartida por el bienestar de la familia humana y del mundo en general. Asimismo, crear conciencia sobre los riesgos presentes en la sociedad, con el avance de las comunicaciones y de la tecnología.

Este documento fue aprobado finalmente en marzo de 2000, después de varios años de negociación.

La Carta de la Tierra consta de 16 principios de los cuales cinco de ellos tienen que ver con la protección de los derechos a poseer, administrar y utilizar los recursos naturales. Además, busca prevenir los riesgos al medio ambiente y el respeto al derecho de las generaciones futuras a gozar de un medio ambiente sano (“La carta de la tierra”, 2000).

³² A este principio se han acogido países megadiversos como México, y otros como la Unión Europea, entre otros, con la finalidad de frenar de alguna forma la entrada de productos o cultivos GM, porque no se cuenta con la información necesaria sobre los impactos o riesgos que pudieran traer consigo para el medio ambiente, la biodiversidad y la salud humana.

2.3.3 Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica (PCSB)³³

Este instrumento internacional es un tratado suplementario de la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB) y constituye un acuerdo entre Estados Parte signatarios que tiene como objetivo de conformidad con el enfoque de precaución que figura en el Principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, el siguiente:

Contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos (artículo 1 del Protocolo)

Es decir, con este instrumento normativo se busca un comercio internacional de transgénicos más transparente a través de medidas de seguridad acorde con las necesidades de los consumidores, industriales y, en particular con el medio ambiente.

El Protocolo fue adoptado el 29 de enero de 2000 por los miembros de la Convención sobre Diversidad Biológica. En el 2003, entra en vigor después de que lo ratificaran 50 Estados, el último en ratificar el protocolo fue la República de Palau y a él se le debe la entrada en vigor del mismo³⁴.

Los artículos 4, 6 y 7 tienen que ver con el tránsito fronterizo, manipulación, utilización y transporte de los OGMs, así como del acuerdo fundamentado previo o del principio precautorio, al cual pueden acogerse los Estados Parte si no tiene certeza científica sobre los posibles daños que los OGMs importados o liberados al medio ambiente o si se hace esta introducción de manera deliberada.

En este sentido, los artículos 17 y 25 tienen que ver con los movimientos transfronterizos involuntarios e ilícitos, así como con las medidas de emergencia que deben de aplicarse en caso de que produzcan dichos movimientos.

³³ El texto revisado para este apartado es Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2000). Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica: texto y anexos. Montreal: Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Además, de otros documentos citados en el trabajo.

³⁴ Esto sucedió a 50 días después de que el Estado número 50 ratificó el Protocolo.

Los artículos 10, 12, 15 y 16 abordan los procedimientos para adoptar decisiones sobre la importación y exportación de productos GMs; así mismo sobre la evaluación del riesgo y su gestión.

Los artículos 22 y 23 versan sobre la generación de capacidades científicas y técnicas en el manejo adecuado y seguro de la biotecnología moderna, así como del uso, evaluación y gestión del riesgo para seguridad de dicha tecnología.

Asimismo, fomentar la participación del público en cuanto a la seguridad de la transferencia, manipulación, utilización de OGMs, y la generación de información.

Finalmente, en el artículo 26 se establecen las consideraciones socioeconómicas; sin embargo, es un aspecto que no se desarrolló plenamente en el PCSB, así como los efectos sociales que se subsumen en la biodiversidad. Es decir, los relaciona con los efectos que pudieran darse en el sentido del conocimiento tradicional y de los derechos de los indígenas y locales, en cuanto a la utilización de la biodiversidad. Mientras que los aspectos económicos son subordinados a lo que ordena el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés) que salvaguarda la Organización Mundial de Comercio (OMC).

En este documento también se regula el tema del etiquetado de los productos que contengan material de OGMs, de esta manera, todos los productos destinados a la alimentación humana, animal o su procesamiento tendrá que etiquetarse, (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2000, Aserca, 2008 y Trigo, et. al, 2002).

2.3.4 Codex Alimentario³⁵

El Codex Alimentarius es un documento creado en 1960 por impulso conjunto de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). El objetivo consiste esencialmente en la generación de estándares, recomendaciones y lineamientos

³⁵ La información para este apartado la tome de las siguientes fuentes: FAO–OMS (2006) ¿Qué es el Codex alimentarius. 3ra. Edición (disponible en ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/understanding/Understanding_ES.pdf) (Consultado el 20 de marzo de 2008) y Trigo, et. al., 2002.

válidos a nivel internacional en lo que ha sanidad y seguridad en los alimentos se refiere.

Las normas del Codex abarcan los principales alimentos, sean éstos elaborados, semielaborados o crudos. Además, son incluidas las sustancias que empleadas para la elaboración de los alimentos en la medida en que éstas son necesarias para alcanzar los principales objetivos establecidos en el Codex, los cuales son: proteger la salud de los consumidores y facilitar prácticas justas en el comercio de alimentos.

Las directivas del Codex se refieren a los aspectos de higiene y las propiedades nutricionales de los alimentos y comprende las normas microbiológicas, los aditivos alimentarios, plaguicidas y residuos de medicamentos veterinarios, sustancias contaminantes, etiquetado y presentación, método de muestreo y análisis de riesgos (OMS – FAO, 2006).

En 1993, se comenzó a discutir el etiquetado de los productos derivados de los OGMs; sin embargo, no se alcanzó ningún un consenso, aunque países como Australia, Brasil, Nueva Zelanda, Canadá, Perú, entre otros, estaban en favor de las discusiones sobre el etiquetado de alimentos en base a su seguridad, composición y uso previsto, así como de las propiedades nutricionales.

Por su parte los países Europeos y la India promovieron el uso obligatorio del etiquetado en todos los productos alimenticios producidos a partir de la biotecnología moderna.

En cuanto al tema del etiquetado dentro de la OMC existen dos Acuerdos que tienen que ver con el etiquetado de los alimentos estos acuerdos son: el Acuerdo sobre la Aplicación de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (SPS, por sus siglas en inglés) y el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio (TBT, por sus siglas en inglés).

El SPS permite que un país adopte medidas o normas destinadas a garantizar la inocuidad de los alimentos, la protección de los animales y la preservación de los vegetales.

Se considera que este Acuerdo tiene características que permiten hacer evaluaciones de riesgo pero no para tomar decisiones sobre situaciones inciertas. Sin embargo, el impacto del etiquetado también es un tema de discusión dentro

de las reuniones del Codex, ya que hay quienes sostiene que los costos se elevarían y, por lo tanto, los precios en los alimentos aumentarían de forma considerable, provocando que el consumidor pague el costo del etiquetado, ya sea en los alimentos que contengan OGMs o que estén elaborados con base en éstos o en los que están libres de ellos.

El TBT tiene que ver con las restricciones a las importaciones y exportaciones. Es decir, busca la generación de normas que aseguren la seguridad nacional, la protección a la salud humana, o la seguridad a la vida animal o vegetal y al medio ambiente.

Otro tema que se comenzó a discutir dentro de las reuniones del Codex fue el de evaluación de riesgos no sólo a la salud humana, sino a la sociedad y el medio ambiente (Trigo, *et. al.*, 2002).

2.3.5 Propiedad Intelectual

Con el desarrollo de los OGMs el debate sobre propiedad intelectual ha tomado mayor relevancia, ya que el patentamiento³⁶ de organismos vivos o la apropiación privada de productos naturales que tradicionalmente se han producido y/o cultivado por comunidades indígenas en países con menor desarrollo y que les otorga cuantiosas ganancias a las empresas transnacionales.

Esto está llevando a que la biodiversidad se convierta en un bien privado y no público³⁷ como lo fue hasta hace algunas décadas. Sin embargo, el conflicto no sólo está centrado en estos temas, sino que abarca cuestiones éticas y religiosas que, desde mi perspectiva, nos desviaría de los objetivos de esta investigación, por lo que, sólo me centraré en aquellas cuestiones relacionadas con el tema de la propiedad intelectual de forma más general.

En este sentido, se podría decir que los derechos de propiedad tienen un papel importante entre los distintos actores sociales. De ahí que (Massot, 2006) considere que: “Su regulación especifica cómo las personas pueden ser

³⁶ En 1980 se permite por primera vez el patentamiento de organismos vivos en los EUA.

³⁷ Para ampliar la discusión sobre este tema ver Cota, Hilda, Martínez, Lilian y Massieu, Yolanda (2008) Biotecnología y genómica: ¿revolución científica, ética o tecnológica?, en revista El Cotidiano, No. 147 año 23, enero-febrero, UAM-A y Ediciones EÓN, México.

beneficiadas y perjudicadas y, en consecuencia quién debe pagar a quién para modificar sus actos” (p.65).

Sin embargo, a pesar de que es un instrumento que permea entre la sociedad e incide específicamente en los derechos y obligaciones de los actores en cuanto al reconocimiento sobre las prerrogativas de propiedad sobre algún invento, desarrollo tecnológico o avance científico. No se puede asegurar que los derechos de propiedad son resultado de una decisión consciente, la cual tome en cuenta todos los costos y beneficios del avance científico o tecnológico en una sociedad. Ya que la utilización de patentes o derechos de propiedad normalmente van permeados de una idea de ganancia o de monopolización del conocimiento.

Es decir, se piensa que los derechos de propiedad surgen “cuando existe una relación de costo y beneficio, es decir cuando la internalización de éstos últimos resultan ser económica para aquéllos que son afectados por ciertas externalidades³⁸, y se modifican en el tiempo con el fin de ajustarse a los cambios de los costos y los beneficios que deben ser internalizados” (Massot, 2006; 66).

Es por ello, que puede afirmarse que los derechos de propiedad son instrumentos que surgen a partir de la necesidad que tienen los actores sociales de ajustarse a las nuevas posibilidades de costo – beneficio. Además de buscar incentivos que permitan producir innovaciones o desarrollos tecnológicos con mayor rapidez y con la *obtención* de ganancias por la inversión en innovación y desarrollo que realizaron.

Dentro de los derechos de propiedad encontramos: las patentes, los derechos de obtentor, las marcas, los secretos industriales, los copyright, entre otros. Estos últimos, pueden ayudar a reforzar o complementan a las patentes y a los derechos de obtentor en su búsqueda por incentivar la innovación y el desarrollo científico.

³⁸ (...) “Las externalidades es un concepto ambiguo que pude incluir los costos y beneficios tanto pecuniarios como no pecuniarios. Que un determinado efecto se convierta en una externalidad depende de que las personas que las generan se hagan cargo o no de la totalidad del costo de su producción. La internalización, entonces se refiere a un proceso, tal como un cambio en los derechos de propiedad, que obligue al autor del efecto a hacerse responsable de la totalidad o al menos de una mayor parte de sus costos” (Massot, 2006; 66)

Como ya apunté, las patentes y los derechos de obtentor son dos de los derechos de propiedad más utilizados dentro del avance tecnológico en agricultura, es por ello que ahondaré un poco más sobre esta figura.

Las patentes³⁹ son derechos que tienen como antecedentes la Ley inglesa de Monopolios de 1624. (...) ésta indicaba que si bien todos los monopolios eran ilegales, aun los derivados de las concesiones de la Corona, las patentes de invención eran la excepción, debido a que estaban dirigidas al bien común, por el impacto que provocaban sobre el nacimiento de nuevas industrias (Massot, 2006: 73).

En 1709, el Parlamento británico dictó el estatuto de Ana, en el que se resumían algunos cambios realizados a los derechos de propiedad con la frase “fomento del aprendizaje” y setenta y ocho años después, en los EUA se emitieron normas referentes a las patentes y los copyright con el objetivo de “promover el progreso de la ciencia y de las artes”.

En 1883 se promulga el Convenio de Patentes de París, con el que, se buscó la armonización internacional de las leyes en materia de patentes. En el artículo 1 (3) del convenio se estableció que:

(...) la propiedad industrial se entiende en su acepción más amplia y se aplica no sólo a la industria y al comercio propiamente dicho, sino también al dominio de las industrias agrícolas y extractivas y a todos los productos fabricados o naturales, por ejemplo: vinos, granos, hojas de tabaco, frutos, animales, minerales, aguas minerales, cervezas, flores y harinas, es decir que desde un principio se entendió que la propiedad protegible no solo eran los productos industriales en sentido estricto, sino también los productos agrícolas (Rapela, 2006: 143).

A partir del Convenio de París se creó en ese mismo año la Oficina Internacional de la Unión para la Protección de la Propiedad Industrial con la finalidad de supervisar el Convenio y de incentivar a los obtentores de nuevas variedades vegetales.

En 1886 se creó la Asociación de Semillas de Suecia y en 1895 en Alemania fue establecida la Unión de Agricultores, misma que fue absorbida dos años más tarde por la Asociación Alemana de Agricultores. Esta asociación tenía

³⁹ Con relación a las patentes existe la disyuntiva de saber si por el hecho de ser una idea de invención personal deben de ser consideradas parte del derecho natural o del derecho positivo.

el propósito de mantener un sistema de control de semillas, dando así lugar al primer sistema de registro de nuevas variedades vegetales (Rapela, 2006).

Esta acción permitió que los obtentores pudieran defender con mayor rapidez sus intereses sobre las semillas mejoradas por ellos.

Sin embargo, a principios del siglo XX comenzaron a cuestionarse en Europa y en los Estados Unidos sobre las consecuencias o riesgos de la aplicación de los derechos de propiedad intelectual sobre la materia prima de los alimentos. Esta preocupación tenía que ver con “la monopolización o concentración de esos derechos en pocas manos y con el aumento de precios derivados de los derechos exclusivos conferidos” (Rapela, 2006; 143).

En 1922 tanto en Francia como en Checoslovaquia se introdujo el sistema de control de semillas al fijar las pautas de la aplicación de los derechos de propiedad en la agricultura.

En 1930, en Estados Unidos se promulgó el Acta de Patentes Vegetales en la que colocó a las obtenciones vegetales al mismo nivel de cualquier invención patentable y otorgaba a los obtentores todos los derechos sobre la comercialización y reproducción del mismo material en las generaciones sucesivas.

Entre 1940 y 1950, los Países Bajos, y posteriormente Alemania, promulgaron leyes para proteger los derechos de los obtentores de variedades vegetales.

En 1970, en los Estados Unidos se emitió a través del Congreso el Acta para el fomento del aprendizaje, la cual protegía sólo trabajos nuevos y por tiempo limitado, pero estos trabajos debían tener un interés público (Massot, 2006).

Pero fue en 1980 cuando en los EUA fue trazada la línea en cuanto a la protección de patentes, es decir, la Corte Suprema de este país estableció que todo lo que fuera un invento o descubrimiento tanto en una cosa viva como inanimada así como el producto de las invenciones humanas podían ser patentables. De ahí que la siguiente frase marco la historia “todo lo que está bajo el sol y que haya sido realizado por el hombre es materia patentable” (Rapela, 2006: 147)

A fines del siglo XX y principios del XXI, el sistema de patentes derivado del empleo de la biotecnología moderna es aceptado por gran parte de los países del orbe; sin embargo, en los EUA, las patentes son el instrumento preferido por las empresas semilleras debido a que el marco legal les favorece, ya que no existe el derecho al obtentor ni la excepción del fitomejorador como en el sistema tradicional de protección, el cual es conocido como lento y garantiza fuertes derechos de excepción tanto para los agricultores como para los fitomejoradores.

En cuanto a la “legislación europea aún no acepta la patentabilidad de variedades vegetales específicas pero si la patentabilidad de invenciones biotecnológicas aplicadas sobre plantas y animales” (Trigo, *et. al.*, 2002: 71).

En cuanto al tema de la duración de los derechos de propiedad intelectual, este es de veinte años; sin embargo, el lapso efectivo es de aproximadamente quince años, ya que el tiempo en derechos como las patentes comienzan a correr desde que se presenta la solicitud, y transcurren cinco años para que el inventor obtenga el derecho exclusivo sobre su invento, de este modo, el periodo en que es reconocido su derecho queda reducido.

Por otro lado, el derecho del obtentor es uno de los derechos más recientes dentro de la propiedad intelectual, a través de éste se previene que ninguna persona se apropie de su obtención vegetal. Además, es el único derecho de propiedad intelectual que protege exclusivamente las variedades vegetales. Este derecho protege la información genética o germoplasma y la variedad vegetal resultante de la expresión de todo su germoplasma.

Por su parte, la estructura normativa que garantiza la protección de los derechos de los obtentores vegetales cuando desarrollan una nueva variedad vegetal tuvo sus inicios en la Conferencia Diplomática de Lisboa, celebrada en 1958.

En esta Conferencia, los países europeos, principalmente, pusieron sobre la mesa la necesidad de constituir un tipo de protección intelectual que no tuviera que ver con las patentes y a partir de ese momento se produjo la creación de lo que desde 1961 es conocido como el Acta de la *Union for the Protection of New Plant Varieties* (UPOV), la cual, se ha ido modificando, así en 1978 algunos

países se adhieren a esta Acta, entre ellos Argentina, posteriormente, otros en 1991 la ratificaron.

En esta Acta se establece los derechos mínimos que deben de ser otorgados a los obtentores vegetales siempre y cuando la variedad de planta sea considerada distinta de cualquier otra variedad conocida, homogénea o uniforme y estable⁴⁰ (Trigo, *et. al.*, 2002).

En cuanto a los “derechos del obtentor”, se reconocen algunas excepciones. (...) por un lado, los agricultores pueden retener las semillas obtenidas en la cosecha para su uso propio (...) sin pagar nuevamente los derechos respectivos al obtentor (Trigo, Chudnovsky y Cap, 2002: 69).

A este fundamento se le conoce como excepción del agricultor, el cual surgió en los últimos años con la finalidad de preservar y conservar la biodiversidad y el rol de los pueblos indígenas en las actividades de mejoramiento y conservación.

Esta excepción, derecho o privilegio del agricultor tiene que ver con la práctica de reservar y usar la semilla de los propios cultivos de los agricultores, es decir, a través de esta particularidad o derecho del agricultor se intenta reconocer la práctica ancestral de guardar y usar la semilla obtenida en el ciclo productivo anterior.

En el Acta que se emite en 1961 en la UPOV no se enuncia de manera explícita ni la excepción ni el derecho del agricultor; pero en el artículo 5 (1) se explica que:

(...) los actos para los cuales es necesaria la autorización previa del obtentor respecto del material de reproducción o de multiplicación (son): a) la producción con fines comerciales; b) la puesta en venta; y c) la comercialización. Al requerir que la autorización del obtentor se circunscriba a la “producción con fines comerciales”, se interpretó que toda producción “sin fines comerciales” no requerirá de autorización (Rapela, 2006: 146).

Este argumento marcó el nacimiento del concepto ahora conocido como “excepción del agricultor”, o semilla de “uso propio”.

En 1970, los EUA promulgan su propia Acta de Protección de Variedades Vegetales, en la cual no está permitido a los productores que reserven y usen las

⁴⁰ El periodo de protección en 1978 era de quince años y en el Acta del 1991 se extendió a veinte.

semillas en sus propias explotaciones al siguiente ciclo; sino además, tienen el derecho de venderlas a cualquier otro productor. Esto provocó que en dicho país la industria semillera optara más por las patentes que por el Acta de protección vegetal, ya que no veían protegidos sus intereses comerciales y no podrían obtener mayores ganancias por sus inventos o descubrimientos.

Sin embargo, en 1991 el Acta de Protección de Variedades Vegetales fue enmendada y se prohibió la venta entre productores de las variedades protegidas. Es decir, en 1972 y 1978, se le hicieron modificaciones a dicho instrumento, pero fue hasta 1991 que se elabora una nueva Acta, en donde los cambios fueron sustanciales con relación a la denominada excepción del agricultor. Se omitió la palabra comercial a la producción o reproducción del material protegido y se instauraron elementos importantes para la protección de las variedades protegidas, estos fueron:

a) excepción obligatoria para todos los actos hechos en forma privada y que no tengan fines comerciales, de tal forma que se ampare la semilla reservada por los agricultores de subsistencia.

b) excepción opcional, es decir que se puede reservar semilla, sólo de algunas variedades, con el fin de permitir que sea utilizada para reproducción o multiplicación en la misma explotación del agricultor y no para la comercialización con otros productores (Rapela, 2006) y (Sánchez, 2006).

Por otro lado, la Convención de Diversidad Genética (CDG) es un documento que entró en vigor en 1993 y que incluyó algunos elementos importantes que tienen que ver con el cuidado y protección de la diversidad. Por un lado, en este documento se entiende que la diversidad es un todo y que no se puede priorizar entre la dimensión agrícola y la alimentaria y por el otro. (Rapela, 2006) sostiene que “se introdujo el concepto de soberanía nacional sobre los recursos nacionales y el principio de ligar la utilización de éstos a su conservación por medio de un mecanismo de acceso y mutuo beneficio. (Sin embargo,) este documento no hace mención ni al derecho ni a la excepción del agricultor”(p.153)

Es un documento que busca que los Estados firmantes deben comprometerse a garantizar el acceso a la tecnología que emane de la biotecnología moderna y legislar para que el sector privado garantice el acceso y

transferencia de la tecnología protegida a instituciones oficiales de los países en desarrollo.

Por otro lado, uno de los instrumentos más recientes y que tienen que ver con los recursos fitogenéticos es el “Tratado de Semillas” o el Tratado Internacional de la FAO sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.

Este tratado entró en vigor el 29 de junio de 2004 y tiene como objetivo la conservación y uso sostenible de los recursos genéticos vegetales para la alimentación y la agricultura, así como la justa distribución de los beneficios. Dicho instrumento define que los recursos consisten en la diversidad del material genético contenido en las especies silvestres, en las variedades tradicionales y modernas. Además se reemplazó la palabra excepción del agricultor por la de derecho del agricultor (Rapela, 2006).

Este concepto tiene la finalidad de reconocer la contribución de las comunidades indígenas, locales y los agricultores, principalmente en los centro de origen; así como al desarrollo y preservación de los recursos filogenéticos, los cuales, constituyen la base de la producción alimentaria y agrícola del mundo (Rapela, 2006).

Entre los derechos que tienen los agricultores están los de conservar, utilizar, intercambiar y vender material de siembra o propagación conservado en las parcelas.

En la mayoría de estos documentos el enfoque tiene que ver con prevenir los riesgos al medio ambiente, las cuestiones económicas, la salud, la defensa de los consumidores, la inocuidad de los alimentos y regular el comercio internacional de los OGMs. Sin embargo, los aspectos sociales quedan de lado, es decir no se les otorga la misma importancia pese a que uno de los pilares importantes es la sociedad agrícola y la que más reciente los impactos o riesgos de la introducción y producción de los OGMs. Este tema se abordará con más detalle en el Capítulo cuarto.

Sin embargo, para poder hablar de los impactos es necesario explorar el objeto de estudio, es decir, hablar sobre Argentina y su importancia como productor de productos transgénicos.

CAPÍTULO TERCERO

La soya transgénica en Argentina

Introducción

Argentina termina en el siglo XX convirtiéndose en el primer país latinoamericano que hace uso de las tecnologías agrobiotecnológicas, es en esa década de los años noventa, que se comienzan a cultivar, al sur del continente americano, los transgénicos.

Esta decisión, permitió que Argentina, siguiera siendo considerado como un país productor de granos y entrara al mercado internacional, con más fuerza, con un nuevo cultivo -la soya RR- que prometía enormes ganancias y menores costos. Lo cual ha sucedido, de alguna manera, a lo largo de diecisiete años.

Por lo cual, tuvo que implementar un nuevo modelo tecno-productivo sustentado en la utilización de un nuevo paquete tecnológico que requiere del empleo de maquinaria de última generación, el uso de siembra directa y de agroquímicos (específicamente glifosato y fertilizantes); que traerá como resultado la ampliación de la frontera agrícola.

Este nuevo modelo productivo, permitirá que Argentina, como lo ya lo había comentado, se posicione, a nivel internacional, como una potencia productora de granos, específicamente, oleaginosas -soya.

Este cambio de modelo productivo, trae consigo beneficios pero también riesgos, que se van a reflejar en problemáticas como: exclusión social, pobreza, desempleo, concentración de tierras, monocultivo, despojo, caída de los ingresos a raíz de los bajos salarios, incentivar la migración dentro de su propio país, contaminación ambiental, agotamiento de suelos, disminución de fosfatos, deterioro de la salud en importantes núcleos poblacionales, entre otros.

Por lo tanto, el objetivo de este capítulo es analizar el contexto histórico de Argentina, en cuanto a la producción de granos y su trayectoria en la producción de OGMs, con la finalidad de verter elementos que apoyen el estudio de esta problemática y que me de fundamentos para analizar los impactos y riesgos que se crean con este modelo productivo.

3.1 El crecimiento agropecuario y el proceso de introducción de la soya en Argentina

Argentina es un país con una trayectoria significativa en el mercado mundial desde 1880 en que se gestaron las bases para incorporar su economía en este tipo de mercado, política que ha guiado la toma de decisiones gubernamentales en el sector agrícola, como es el caso de la introducción al país de semillas GMs con altos precios a nivel internacional.

Esta inserción al mercado comenzó con la producción y exportación de lana y con el apoyo de la economía inglesa, la cual dirigió el crecimiento tanto comercial, industrial, de comunicaciones (ferrocarriles) como financiero de esos momentos en Argentina⁴¹.

Con el crecimiento de las líneas de comunicación impulsadas en el periodo de 1880-1916, la agricultura⁴² y después la ganadería tuvieron un impulso importante, y con ello, el aumento en los requerimientos de mano de obra.

A partir de 1900, el crecimiento espectacular de la producción agrícola (principalmente, de la producción de trigo, maíz y lino) permitió que Argentina se convirtiera desde ese tiempo en uno de los principales países exportadores no sólo de cereales sino de carne. Poco después la producción de vino y azúcar se convirtieron en cultivos muy importantes para el mercado externo.

A partir de este impulso a la agricultura y la ganadería comenzó a configurarse el espacio agropecuario⁴³ y establecerse, según las aptitudes productivas, las zonas destinadas a cultivos específicos, por ejemplo, el litoral de Córdoba y la Pampa húmeda para cereales y ganadería, mientras que Tucumán y Mendoza para producir azúcar y vinos.

⁴¹ Para mayor información sobre este proceso ver Romero, Luís Alberto (1998) Breve historia contemporánea de Argentina, FCE, México.

⁴² Los principales cultivos en ese momento eran: cereales y forrajes así como el pastoreo lo que permitió que la agricultura y la ganadería crecieran muy ligadas, por lo que en esa época los empresarios comenzaron a ver en la rotación de cultivos y actividades agropecuarias la ganancia ya que podían calcular o decidir cada año cual era la mejor opción, para cultivar de acuerdo con el comportamiento del mercado mundial (Romero, 1998). Sin embargo, en la actualidad el monocultivo es el negocio de los grandes productores, como veremos más adelante.

⁴³ Sin embargo, cuando se comienza a sembrar la soya, a finales de la década de los años sesenta, el espacio agropecuario tiene que reestructurarse nuevamente, ya que áreas dedicadas a otros cultivos o a la ganadería se comienzan a utilizar para sembrar soya.

Esta bonanza productiva se extendió hasta 1930, y produjo como resultado el aumento no sólo de la producción agrícola sino de su comercialización, propiciando la inversión, el incremento del PBI, el empleo y el comercio exterior. Por estas acciones, se consideró al sector agropecuario como motor dinamizador de la economía nacional y uno de los principales países exportadores de granos en el mundo; es decir, se le comenzó a llamar “el granero del mundo”.

Pero esta situación no sólo fue resultado de la ocupación de tierras disponibles sino de un conjunto de factores, los que podríamos enlistar de la manera siguiente:

- a) La producción de bienes de buena aceptación en los mercados internacionales.
- b) La estabilidad macroeconómica y cambiaria (“el patrón oro”).
- c) El ingreso masivo de capitales y de recursos humanos de los países europeos y,
- d) El desarrollo de la infraestructura comercial, ferroviaria, fluvial y portuaria. (Regúnaga, *et. al.*, 2003).

Autores como Ras, *et. al.*, (1994), Rodríguez (2010) apuntan que a partir de 1880 se produjo lo que se conoce como la revolución en las Pampas y permitió que el país se ubicara entre los primeros del mundo por sus altos márgenes de producción.

Sin embargo, a partir de 1930⁴⁴ las cosas van a cambiar significativamente, ya que el sector agropecuario deja de impulsar el crecimiento del país debido a diferentes circunstancias tanto internacionales como nacionales, entre las cuales podemos mencionar: las Guerras Mundiales y la crisis de los años treinta, en el ámbito internacional. A nivel nacional, la orientación de las políticas económicas hacia el mercado interno, la sustitución de importaciones, así como la discriminación en contra de las actividades de exportación; las cuales correspondían en su totalidad al sector agropecuario, además, de la mayor

⁴⁴ Autores como Reca y Parellada (2001) explican que la bonanza agrícola en Argentina terminó hasta la década de los años cuarenta y que debido a los enormes excedentes de granos que se acumularon durante la Segunda Guerra Mundial se comenzó a cuestionar la posibilidad de que el sector agropecuario argentino pudiera seguir siendo el motor de crecimiento del país.

protección que se le dio al sector industrial en detrimento del agropecuario⁴⁵ (Giarracca y Teubal, 2005).

Estas circunstancias llevaron a que la tasa de crecimiento agropecuario disminuyera drásticamente llegando al 1.5% anual durante el periodo de 1930-1985 y su participación en el PBI se redujo del 38% en el quinquenio 1901-1905 hasta niveles del 7- 8% en la década de los años noventa (Regúnaga, *et. al.*, 2003).

Por otro lado, la participación de los productos agropecuarios y de las manufacturas en el PBI también registró cambios significativos durante los periodos de 1900-1990, es decir, en las primeras décadas del siglo XX contribuían con un 40% del producto; sin embargo, fue cayendo considerablemente en los años siguientes hasta llegar al 20% en los años setenta y al 14% en los ochenta. Pero en los años noventa se registró una estabilización entre 13 y 14%. Esta estabilidad fue producto de la incidencia del complejo oleaginoso, y principalmente de la soya, que aumentó su producción (Regúnaga, *et. al.*, 2003, Álvarez, 2003; Rodríguez, 2010) como se aprecia en el cuadro 3.1

Cuadro 3.1 Participación del Sector Agroalimentario Argentino en el PIB (porcentajes)

Años/Periodo	Primarios	MOAs	Primarios + MOAs
1900	38.1	5.3	43.4
1930	30.5	4.8	35.3
1965	18.4	3.5	21.9
1975	13.1	7.2	20.3
1981-85	8.1	5.8	13.9
1986-90	8.1	6.2	14.3
1991-95	7.7	6.1	13.8
1996-00	7.5	5.7	13.2

⁴⁵ En esta época la agricultura argentina “fue sujeta a una despiadada imposición vía organismos oficiales de comercialización, controles de cambio, tipos de cambio sobrevaluados e impuestos a la exportación de granos y carnes. El resultado fue el estancamiento del sector, que culminó a comienzos de los años cincuenta” (Reca y Parellada, 2001:3).

2001-2005	5.9	4.1	10
2006-2010	8.7	6.4	15.1

Nota: MOA es manufactura de origen agropecuario

Fuente: Díaz Alejandro, C, para el periodo 1990-1975 y datos de Cuentas Nacionales (a precios de mercado de base 1986=100) para el periodo 1981-2000. Citados en Regúnaga, *et. al.*, 2003, para 2001-2005 (a precios de 1993/100) (Obschatko, *et. al.*, 2006) y 2006-2010 (<http://www.centrocifra.org.ar/>).

Esta caída en la producción agrícola llevó a que la participación en el mercado internacional disminuyera considerablemente, es decir, se registró un menor dinamismo en las exportaciones y con ello, un reducido grado de apertura comercial, lo que condujo a que la representación de las exportaciones totales en el PIB pasaran de 21% en 1913 a 5 o 6% en la década de los noventa (Regúnaga, *et. al.*, 2003).

No obstante, el sector agropecuario ha ido acrecentando su participación en el mercado mundial a partir del aumento en la producción de granos, principalmente de soya, maíz, frutas y miel. Finalmente, hay que señalar que:

(...) la falta de dinamismo de la producción agropecuaria durante varios decenios en la segunda mitad del siglo XX y las limitaciones existentes en otros sectores llevó a un reducido crecimiento de las exportaciones totales, lo que repercutió en diversas crisis en la balanza de pagos. Ellas dieron lugar a ajustes de corto plazo en los incentivos a la producción exportable, principalmente a partir de mejoras transitorias en el tipo de cambio neto (devaluaciones y eventuales reducciones de los derechos de exportación por periodos breves), que en forma esporádica indujeron a cierta incorporación de tecnología y al aumento de los recursos asignados al sector (Regúnaga, *et. al.*, 2003; 13)

Sin embargo, los aumentos de la producción desde 1887 hasta 1930 se debieron a la expansión de tierras, es decir, al aumento de la frontera agrícola. Pero en la década de los cuarenta, el aumento en la superficie cultivable se estancó hasta 1970.

Aunque no hubo crecimiento productivo durante estas épocas si se dieron avances en cuanto a la generación de tecnología y a la conformación de instituciones productoras de ésta, es decir, se crearon las primeras Estaciones Experimentales dedicadas al control de plagas y pestes, al mejoramiento animal y vegetal. También se crea el primer criadero de semillas, esto dio una infraestructura específica dedicada a generar innovación y desarrollo en el sector agrícola (Ras, *et. al.*, 1994, Álvarez, 2003).

Es decir, comienzan a darse cuenta los argentinos que el avance de la producción agropecuaria va a depender del desarrollo de la ciencia y la tecnología, lo que los lleva a buscar los mecanismos necesarios para dotar al sector de elementos institucionales que permitieran la articulación de los problemas productivos con los avances científico – tecnológicos.

Para lograr esto, se crean instituciones públicas como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)⁴⁶ y la Asociación de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), los cuales van a jugar papeles muy importantes cuando se comienzan a introducir los cultivos genéticamente modificados en Argentina.

Pero va a ser a partir de los años setenta, que la tecnología, la cual se importaba del extranjero, comenzaría a jugar un papel importante, ya que contribuyó a que la producción agropecuaria comenzara aumentar, así como sus rendimientos. Es decir, de 1930 a 1970, aunque se extiende hasta los años ochenta, la incorporación de semilla mejorada, limitadas cantidades de agroquímicos, tractores⁴⁷ y técnicas de manejo de cultivos fueron los que ayudaron incrementar la producción de granos.

Se considera que la década de los setenta va a marcar el inicio del auge agropecuario, o por lo menos del aumento de la producción de las oleaginosas y de la incorporación con mayor dinamismo de paquetes tecnológicos, es decir, se comenzó a utilizar tecnologías que se “adaptaron a las condiciones de incertidumbre y de precios relativos insumo-producto desfavorables vigentes en Argentina” (Regúnaga, *et. al.*, 2003; 15, Giarracca y Teubal, 2005; Álvarez, 2003).

Si bien en la década de los años ochenta⁴⁸ la tecnología va a jugar un papel importante en el aumento de la producción agrícola, también, en esta época

⁴⁶ (...) La revalorización de la agricultura comenzó en 1956 con la creación del INTA, el cual se convirtió en un importante actor en el proceso de reconstrucción de la agricultura argentina (Reca y Parellada, 2001:4).

⁴⁷ La tecnología mecánica va a jugar un papel durante los años 1950 y 1970 por lo que se va a pasar de 29, 150 unidades en 1947 a 99, 580 en 1960. en 1970 se contaba con 131,518 unidades para llegar a 1600, 000 en 1978 (Ras, *et. al.*, 1994: 36)

⁴⁸(...) la década de los '80 fuera popularmente conocida como la “década perdida”. Los años '80 se caracterizaron por el estancamiento económico, la carga agobiadora de una deuda que limitaba el acceso a los mercados financieros internacionales, una reducción del 9% del ingreso per capita entre 1980 y 1990, y la inflación que sobrepasó en algunos países al 1.000%(Brieger, 2002:341).

se va a producir un grave declive del sistema productivo argentino (el crecimiento medio anual en ese período es bajísimo) que está obligado a contraerse, las empresas van a la ruina, por lo que, prevalece la falta de inversión. La burguesía local lidera la especulación, incrementa su capital y la miseria crece.

Es por ello, que en la década de los años noventa el Programa de Convertibilidad cobra gran importancia, ya que va a producir en general cambios importantes en la economía de Argentina. Particularmente en el sector agropecuario, sobre todo en la aplicación de una política económica de corte neoliberal, como se aprecia en el cuadro 3.1.

Este programa contenía dos medidas centrales (Reca y Parellada, 200, Álvarez, 2003; Giarraca y Teubal, 2006 y Rodríguez, 2010):

- 1.- Anclar el tipo de cambio a una paridad establecida: un peso – un dólar americano.
- 2.- Se promulgaron, en la Ley 23.928⁴⁹, una serie de normas destinadas a desregular los mercados, eliminar o reducir algunas cargas impositivas (derechos de exportación e importación), privatizar servicios y empresas públicas y eliminar algunos organismos estatales de regulación.

Este segundo punto fue el que tuvo mayor impacto en el sector agropecuario, ya que fueron eliminados los derechos de exportación a la mayoría de los productos agropecuarios⁵⁰ y los impuestos a la importación de insumos agropecuarios que eran considerados como productos claves para el desarrollo del sector, por ejemplo: cosechadoras para algodón, maquinaria para producción y conservación de forrajes, equipo de tambo⁵¹ y agroquímicos⁵².

Debido a este programa⁵³ se considera que en la década de los noventa, las cosas comenzaron a cambiar, ya que mejoraron los incentivos aplicados al sector agrícola⁵⁴ y con ello incrementaron los rendimientos y la superficie

⁴⁹ Con esta Ley se le dio al programa no sólo validez instrumental sino seguridad jurídica.

⁵⁰ Algunas excepciones fueron la soya, el azúcar y el tabaco: Este tipo de derechos se veían como la principal traba para el desarrollo de la producción pampeana (Reca y Parellada, 2001:10).

⁵¹ Pequeñas empresas productoras de leche.

⁵² La creciente utilización de tecnología provocó que la utilización de mano de obra disminuyera y que se acentuara el proceso de migración hacia los centros urbanos.

⁵³ Con este programa Argentina se convirtió en uno de los países de América Latina más desregulado del mundo y está sujeto a los vaivenes de la economía mundial.

⁵⁴ Se eliminaron la mayor parte de los impuestos a la producción agrícola y al comercio, se generó un ambiente propicio para la inversión y se dio un mejoramiento en los precios de insumos

agrícola⁵⁵. “También influyó la sustitución de tierras destinadas a la ganadería y la incorporación de tierras en zona de monte o con pasturas naturales en el NEA, NOA⁵⁶, partes de Córdoba, Entre Ríos y San Luis” (Regúnaga, *et. al.*, 2003: 16). Es en este momento en el que comienzan a configurarse nuevas regiones productivas que van a estar influenciadas por la utilización de la tecnología.

Aunque el cambio en el régimen hídrico contribuyó al aumento de los rendimientos, también lo hizo la incorporación de innovaciones tecnológicas como: la siembra directa⁵⁷ o labranza cero, y a finales de los noventa la incorporación de tecnologías producto de la biotecnología van a generar grandes cambios en los procesos, en la producción, los rendimientos y en el crecimiento de la frontera agrícola, en la “interacción del cultivo con el recurso suelo” (Trigo, *et. al.*, 2002: 92), y en la participación de Argentina en el mercado mundial, es decir, comienza a tener nuevamente presencia en el ámbito de las exportaciones.

Este “despertar” y ubicarse dentro de la lista de los principales países exportadores fue resultado, como ya lo he dicho, de la utilización de tecnología, pero no de cualquier tecnología sino de nuevos paquetes tecnológicos: a).- Expansión de las tierras agrícolas. b).- empleo de maquinaria de última generación. c).- siembra directa. d).- cultivos de soya GM y; e).- uso de agroquímicos (fertilizantes y glifosato) que comenzaban a practicarse fundamentalmente en un reducido número de países: EUA, Brasil, Australia, Canadá y por supuesto Argentina (Varela, 2003).

Argentina, desde siempre, ha sido un país dependiente del mercado internacional para su crecimiento económico y con la llegada de los cultivos GM

químicos, maquinaria y bienes de capital, propiciando la incorporación de tecnología al campo argentino.

⁵⁵ Sin embargo, este programa generó una serie de problemáticas importantes dentro del agro argentino, ya que el hecho de que se permitiera la importación masiva de maquinaria o insumos para la producción llevó a que se diera mayor incertidumbre en cuanto a la utilización de mano de obra, debido a que se comenzaron a mecanizar varias áreas de cultivo, además los cultivos, como el algodón, tuvieron que competir dentro del mercado nacional con productos importados. También se comenzaron a sembrar variedades de ciclos más cortos y de maduración menos escalonada a partir de la utilización de maquinaria.

⁵⁶ NOA: Región Noroeste de Argentina conformada por las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca y Santiago del Estero.

NEA: Región Nordeste de Argentina conformada por las provincias Chaco, Misiones, Formosa, Corrientes

⁵⁷ La técnica de siembra directa consiste en mantener los rastrojos del cultivo cosechado en la superficie para evitar la remoción del suelo.

esta tendencia se acentúa, pero hay que preguntarnos ¿Qué pasaría si los precios internacionales de las principales oleaginosas disminuyen? ¿Qué sucedería con la economía de Argentina? ¿Se repetiría la situación del 2000 – 2001 en el país?, estas preguntas que no están al margen de esta investigación, ya que considero que si esto ocurriera, los impactos sociales por la producción de soya en Argentina aumentarían significativamente.

Es por ello, que es de suma importancia conocer cómo se llevó a cabo la introducción de este tipo de paquetes tecnológicos en Argentina, en donde la soya GM, se ha convertido en el cultivo que mayores divisas aporta al país.

Para entender un poco como fue la trayectoria que el productor argentino consolidó una percepción alrededor de la siembra de soya GM que no es centro de origen de este un cultivo, es necesario remontarnos hacia la introducción de la soya convencional en este país para posteriormente, entender por qué ahora la soya GM se ha convertido en un cultivo relevante.

3.2 La introducción de soya transgénica en Argentina y su importancia productiva

Como ya se apuntó en párrafos anteriores, la soya es una oleaginosa muy importante a nivel mundial (ver Capítulo segundo), pero a pesar de que fue introducida en 1765⁵⁸, en el continente americano, en Argentina comenzó a cultivarse hasta 1862.⁵⁹

Uno de los momentos destacados acontece en 1909, en que inician los ensayos con soya en distintas escuelas agrícolas. Durante el periodo 1910-1920, se realizaron los primeros ensayos en la Estación Experimental Agronómica de Córdoba. Lo mismo ocurre en Tucumán que comenzó a experimentar con esta semilla sin que se lograra la difusión de ésta (Giorda y Baigorri, 1997, Rodríguez, 2010, Reboratti, 2006; Bisang, 2007)).

Pero los intentos por lograr que el cultivo se arraigara o, por generar una cultura de producción no se abandonaron, por lo que empresas como (...) Ferrocarril Buenos Aires al Pacífico (1919), Gobecia, S.A (1935) y Bunge y Born (1941-43) realizaron diversos intentos por introducir esta especie con fines comerciales (Giorda y Baigorri, 1997; 14).

En 1956 Agrosoja⁶⁰ SRL realizó el primer convenio de investigación agrícola con la Dirección de Investigaciones Agrícolas, que es el organismo anterior del INTA. Este fue un intento para asociar el esfuerzo privado con el público y emprender un plan de investigación agrícola sobre soya.

Este esfuerzo en conjunto tuvo frutos trascendentales ya que se logró descubrir cuál era la variedad que se adaptaba mejor a las tierras argentinas y Agrosoja comenzó a realizar ensayos de promoción del cultivo en diversas provincias del país y en 1962, se exportó el grano de soya por primera vez a Alemania (Giorda y Baigorri, 1997 Reboratti, 2006; Bisang, 2007).

Los diversos intentos que llevó a cabo el gobierno argentino para que se adoptara la soya como cultivo llevaron a que:

⁵⁸ Inicialmente en Estados Unidos de América.

⁵⁹ Cabe señalar que la soya no fue aceptada por los productores en ese momento (Giorda y Baigorri, 1997).

⁶⁰ Agrosoja SRL es filial de la empresa privada Brandt Laboratorios SA

durante las (...) dos primeras décadas de expansión del cultivo en Argentina (1941/42 – 1959/60) (se muestra) que provincias como Corrientes, Buenos Aires, Chaco, Entre Ríos, La Rioja, Salta, Santa Fe, Santiago del Estero, tuvieron experiencias incipientes, sin embargo, en Misiones se dio un ritmo de crecimiento sostenido. (Por lo que, durante) los años del 40 al 50 hubo un pico de producción de 3224 toneladas, con un área sembrada máxima de 5568 hectáreas. Del 50 al 60, el pico de producción fue de 1730 toneladas y el área sembrada de 2640 hectáreas. Entre 1941/42 – 1959/60 el mayor rendimiento fue de 1243 kg/ha, con un promedio de 1013 kg/ha, similar al promedio mundial para el periodo considerado (Giorda y Baigorri, 1997: 17).

Es decir, comenzaron a obtenerse cosechas significativas que fueron creciendo con el paso del tiempo hasta llegar a conformar lo que ahora es la Argentina “un país sojero”.

Sin embargo, la participación de empresas privadas desde el inicio de la implantación de este cultivo nos permite afirmar que Argentina tiene una larga historia en cuanto a la participación de empresas extranjeras en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, por lo cual, no es de extrañar que Monsanto haya logrado que se introdujera su variedad genéticamente modificada sin muchos obstáculos.

El éxito que se obtuvo con la primera siembra de soja permitió continuar con las investigaciones sobre este cultivo, así como la búsqueda por adaptar las variedades necesarias en la mayor cantidad de localidades, logrando así la aprobación de diversos cultivos en 59 localidades del país con la finalidad de determinar su adaptación y su época de siembra (Giorda y Baigorri, 1997, Reboratti, 2006; Bisang, 2007)

Con este esfuerzo se logró no sólo obtener por primera vez un mapa de localización de variedades, sino la clasificación de los tipos agroclimáticos para este cultivo, que permitió disponer de una regionalización del territorio argentino para cultivar esta oleaginosa con todas las posibilidades de éxito.

Otros elementos importantes (Giorda y Baigorri, 1997) para lograr el arraigo de este cultivo en Argentina fueron:

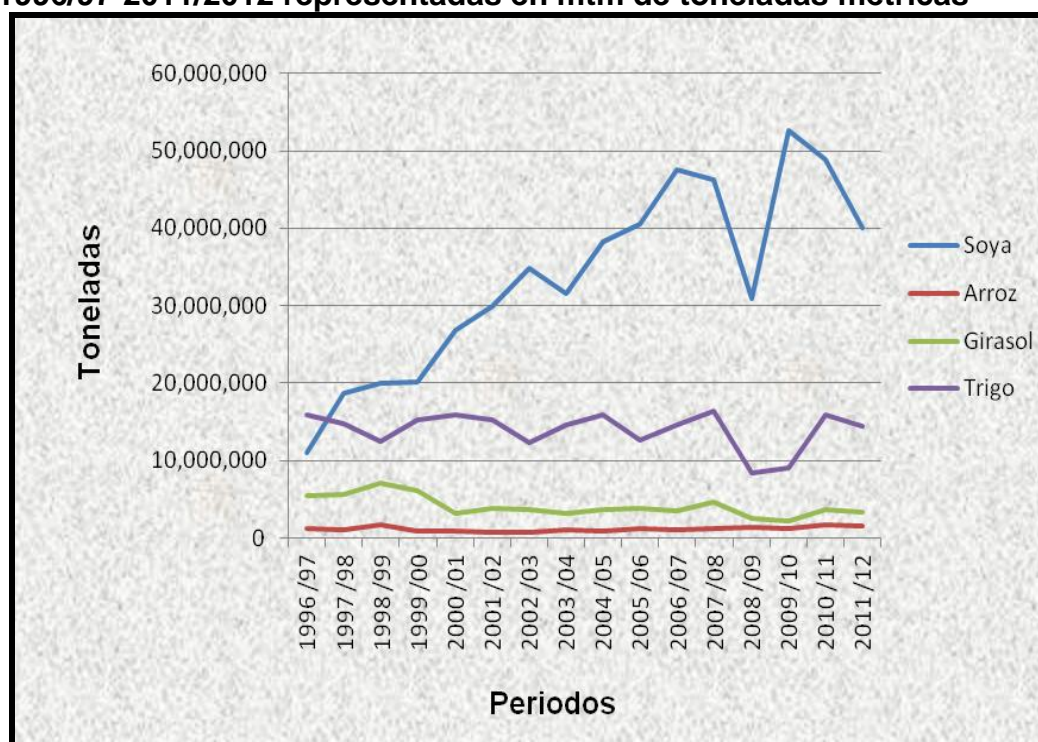
- 1.- En 1965, se fijó un precio mínimo oficial, que permitió garantizar la compra de la producción al agricultor.
- 2.- En 1966, se determina un precio mínimo oficial para el grano de soja
- 3.- En 1971, se incorpora a la soja a las especies que se fiscalizaban
- 4.- En 1972, se declaró de interés nacional el cultivo de la soja

La importancia del cultivo de la soya vino acompañado de la introducción de germoplasma mexicano en el trigo en 1970, con estos dos productos comenzó a desarrollarse lo que más tarde es conocido como el sistema de doble cultivo, en donde es sembrado trigo y soya en un mismo ciclo productivo⁶¹.

Este sistema de producción permitió que el cultivo de soya se expandiera por todo el territorio argentino y se produjera una parcial sustitución de cultivos como: el maíz y el sorgo, así como de la ganadería.

A partir de este auge productivo, en la década de los noventa, el espacio inicia su reestructuración y la soya comienza a desplazar cultivos y actividades ganaderas y forestales, entre otras. En la gráfica 3.1 podemos observar que durante el periodo señalado, la producción de soya es mayor que la de los demás cultivos.

Gráfica 3.1. Cambios en la Producción de los Cultivos Argentinos Ciclos 1996/97-2011/2012 representadas en mtm de toneladas métricas

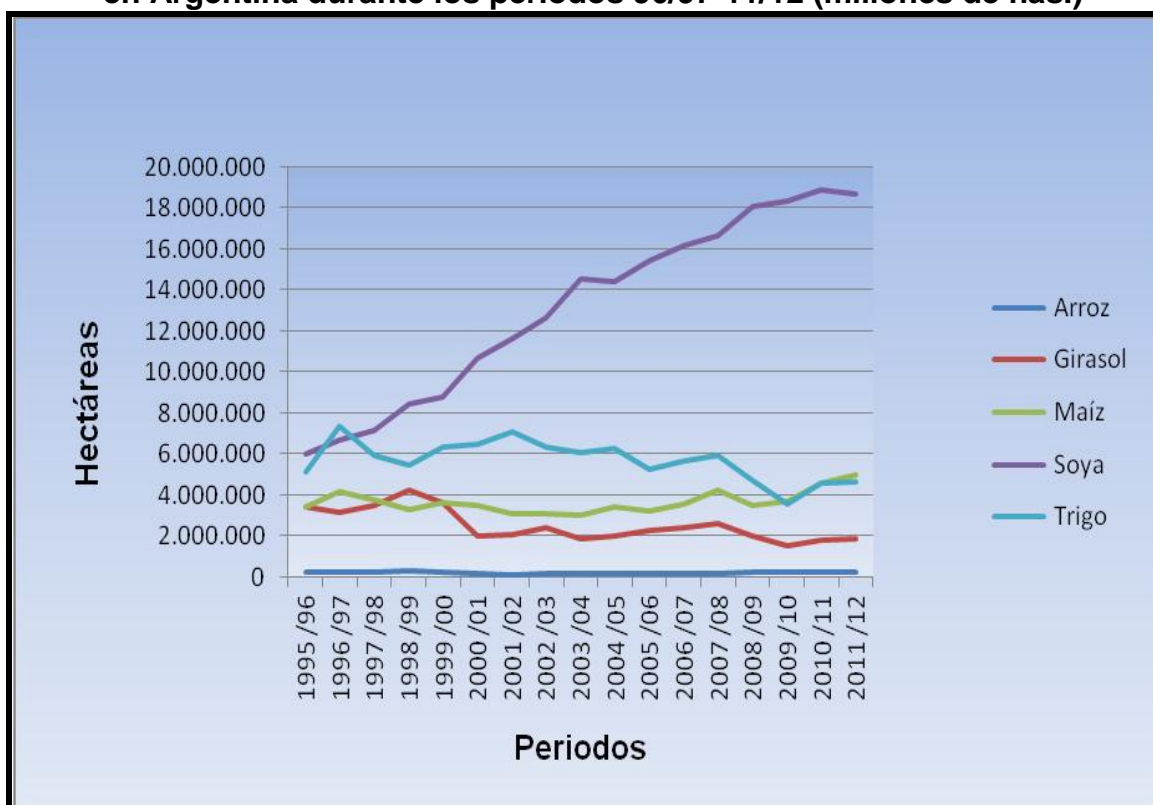


Fuente: Elaboración propia con base en los datos de estimaciones agrícolas mensuales en www.sagpya.gob para los ciclos de 03/04 al 11/12; para los anteriores ciclos ver Teubal, *et. al.* (2005).

⁶¹ En la actualidad, se va a considerar a este sistema como un proceso de rotación de cultivos y va a servir como argumento, de algunos grandes productores o empresas transnacionales, para negar que se ha llegado al monocultivo en toda Argentina.

Por otro lado, en la gráfica 3.2 se puede observar que la superficie sembrada de soya es mayor que la de los demás cultivos tradicionales de Argentina lo que nos permite preguntarnos ¿Qué pasa con la seguridad alimentaria en Argentina?, hay que tomar en cuenta que la soya no la consumen los argentinos, de forma directa; ya que la base de su dieta es la carne, maíz, arroz y trigo. Es por ello que podríamos pensar que si el monocultivo de la soya continua se puede poner en peligro los cultivos que si son de consumo nacional y nuevamente habrá “hambre en el granero del mundo” como apunta Teubal, *et. al*, (2005).

Gráfica 3.2 Cambios en el Área Sembrada de los Principales Cultivos en Argentina durante los periodos 96/97-11/12 (millones de has.)



Fuente: Elaboración propia con base en SIIA.org.ar

Por otro lado, la introducción de la soya, y todo el paquete tecnológico que la acompañaba, representó no sólo la aplicación tardía de la Revolución Verde en Argentina sino sentó las bases para la nueva agriculturización del campo argentino (Giarracca y Teubal, 2006).

Como podemos ver, este cultivo tuvo una gran trayectoria para considerarse como uno de los principales cultivos del país, pero ¿qué pasó a

finales de la década de los años noventa con la introducción de soya genéticamente modificada?, ¿cuál fue la aceptación de los productores?, ¿Qué ventajas tiene la nueva variedad modificada?

3.2.1 La introducción de soya transgénica en Argentina

A mediados de la década de los noventa se produjo un nuevo salto tecnológico en el agro argentino. En 1996⁶², comienza la implantación de la soya transgénica, comercialmente conocida como soya Roundup Ready, producida por la empresa Monsanto al igual que el herbicida llamado Roundup (glifosato) que se utiliza para el control de las malezas que atacan a este cultivo.

La nueva semilla de soya GM forma parte de todo un sistema tecnoproductivo (practicar la técnica de siembra directa, empleo de maquinaria de última generación, uso de fertilizantes y glifosato), componentes que, si falta alguno de ellos, los resultados esperados no son los satisfactorios. En poco tiempo, la producción se expandió a lo ancho y largo del país (Giarracca y Teubal, 2006) y al ser un producto orientado casi exclusivamente hacia la exportación sustituye en gran parte a la producción de alimentos básicos encauzados hacia la demanda del sector interno.

Se trata de una producción que no sólo se expande a costa de las tradicionales producciones agrícola-ganaderas de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires. También en el interior sustituye a los tradicionales cultivos industriales.

Cuando la soya GM fue introducida en Argentina por Monsanto, ésta se encargó de llevar a cabo directamente la distribución de la semilla entre los productores; posteriormente Asgrow, empresa licenciataria de Monsanto, fue la que realizó la venta de la semilla. Después Nidera adquiere Asgrow y comienza a distribuir la semilla en Argentina. Por otra parte, existen empresas que no sólo venden la simiente sino que proveen de todo el paquete tecnológico, entre estas encontramos en primer lugar a Monsanto y Novartis.

⁶² “En efecto, en 1996, mediante la resolución N° 167 de la SAGPyA (1996) “el Estado autoriza la producción y comercialización de la semilla y de los productos y subproductos derivados de esta, provenientes de la soya tolerante al herbicida glifosato de la línea 40/3/2 que contiene el gen CP4 EPSPS”. (Domínguez y Sabatino, 2006:5).

En este caso, entre las causas que permitieron la intensificación del uso de la soya GM y la práctica del modelo tecno-productivo tenemos:

- 1.- El aumento sostenido de la demanda de soya
- 2.- Incremento de los precios del commodity (grano, aceite, harina), en el mercado internacional.
- 3.- Mejor tecnología y más barata para la producción de esta oleaginosa en relación con la utilizada en otros cultivo (Grinberg, 2008)

Además debe mencionarse que el modelo tecno-oproductivo estuvo acompañado por más elementos, los cuales fueron muy importantes y determinantes para poder adoptarlo.

Naturalmente que el auge de la soya GM tiene un vínculo casi directo con el modelo económico que se impulsó en 1970 dentro del campo argentino, y el cual se basó no sólo en la utilización de más tecnología sino en el endeudamiento externo (Giarracca y Teubal, 2005).

Además, algunos autores como Giaracca y Teubal, 2005; Teubal y Rodríguez, 2002; Grinberg, 2008; Boy, 2007, Rulli, 2007, entre otros, consideran que este paquete tecnológico es la continuación del modelo económico instaurado en la década de los años setentas. Es decir, es parte del proceso de la llamada Revolución Verde, con la cual, se pretendió tener una agricultura industrial que respondiera más a los intereses del mercado internacional que a las necesidades del mercado nacional⁶³.

Las investigaciones de los especialistas permiten asegurar que la producción de soya GM en Argentina se convirtió en uno de los elementos de mayor peso dentro del proceso de consolidación del modelo de agricultura industrial, y a partir de su introducción, este país se comienza a reconfigurar o transformar el campo argentino. Por lo que, Argentina se convirtió en un “nuevo país agropecuario”, ya que se sustentó en la producción de soya⁶⁴ y todo el

⁶³ Esto no sólo sucede en Argentina sino en varios países de América Latina como son. Brasil, Paraguay, Uruguay, entre otros, en donde el cultivo de soya GM ha tomando interés para los grandes productores y empresas transnacionales como Monsanto y otras.

⁶⁴ Datos del mismo gobierno argentino y de los organismos internacionales, reconocen que dicho país es uno de los más grandes exportadores de harina y de aceite de soya GM, quien constituye actualmente la principal fuente de divisas del país. Se espera que los países de MERCOSUR

paquete tecnológico que acompaña a esta semilla, en un primer momento con la Revolución Verde, y posteriormente, con la semilla genéticamente modificada.

Por otro lado, la introducción de este paquete tecnológico no sólo generó cambios dentro del espacio productivo sino que además provocó que se acentuará y aumentará la dependencia de los productores a las empresas transnacionales proveedoras de semillas y agroquímicos.

Sin embargo, como veremos más adelante, el hecho de que los productores sigan manteniendo su derecho a guardar semillas de un ciclo productivo para utilizarla en el siguiente va permitir abaratar los costos del paquete tecnológico, ya que el productor no tiene la obligación de comprar ciclo tras ciclo la semilla GM, mientras con los insumos químicos deberá comprarlos.

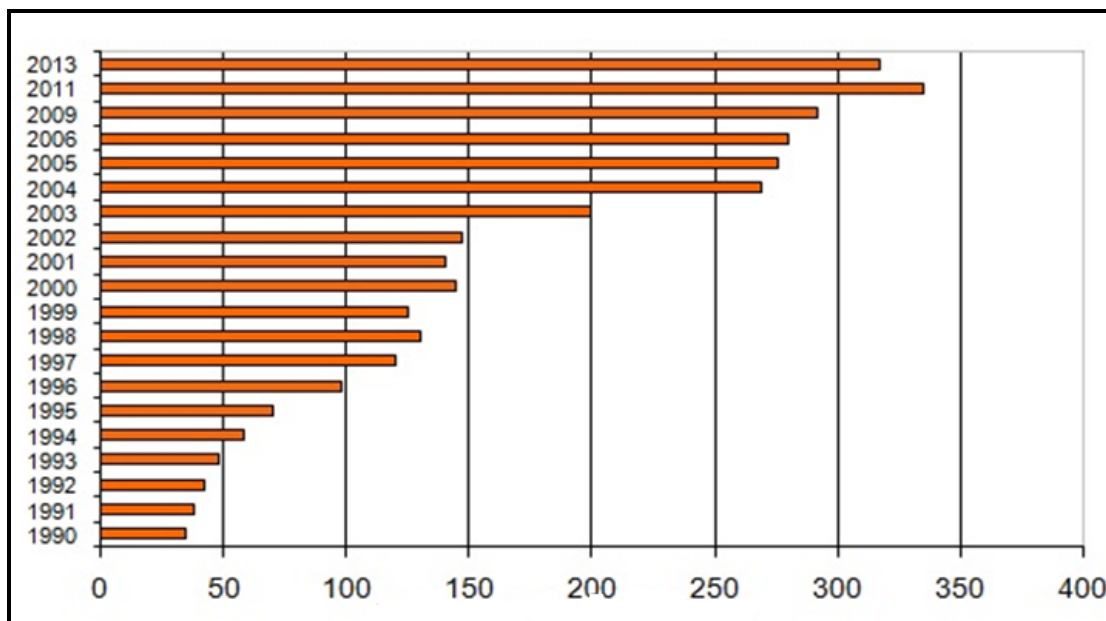
Por lo que el glifosato, herbicida que se utiliza para el cultivo de la soya exclusivamente, se convirtió en:

(...) el principal insumo fitosanitario con ventas totales que pasaron de 1.3 millones de litros en 1991 y 8.2 millones en 1995 a más de 30 millones en 1997. Su facturación en el año 2000 ascendió a 263 millones de dólares, representando el 42% del mercado agroquímico total. Según estimaciones, en el año 2003, el glifosato representaría un mercado de 350 millones de dólares, cifra que se incrementaría en la medida en que (la soya y) el maíz, para cuya producción también introdujeron transgénicos se transformaron en algunos de los cultivos más “dinámicos” del agro argentino (Teubal, *et. al.*, 2005: 44).

Se decía que con la incorporación de semillas genéticamente modificadas y con la implementación de todo el paquete tecnológico, el uso de agroquímicos iba a disminuir considerablemente, ya que no era necesaria una gran cantidad de agroquímicos con la nueva tecnología en semillas; sin embargo, las prácticas y resultados muestran otro panorama. En Argentina, el uso de productos químicos para la producción se incrementó tal y como se ilustra en la gráfica 3.3.

(Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay) alcancen 38% de la producción mundial en 2022 en comparación con una media de 35% en 2010-2012 (OCDE/FAO (2013), OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2013-2022, Texcoco, Estado de México, Universidad Autónoma Chapingo, http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2013-es (consultado el 10 de enero de 2014).

Gráfica 3.3. Comportamiento en el Consumo de Productos Químicos Acompañados a la Soya GM (millones de kilos/litros)



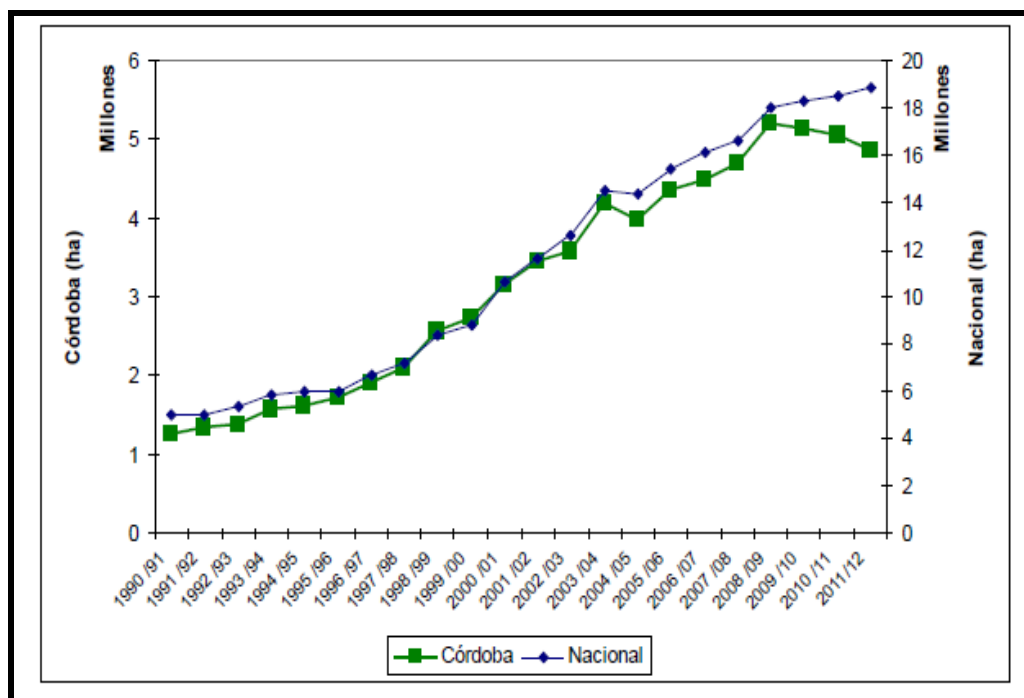
Fuente: <http://www.reduas.fcm.unc.edu.ar/el-consumo-de-agrotoxicos-en-argentina-aumenta-continuamente/> (consultado el 13 de diciembre de 2013).

Pero no sólo las ventas o utilización del glifosato aumentó a partir de la incorporación de la semilla transgénica, también la producción y el área sembrada se fueron ampliando de manera vertiginosa, como veremos enseguida.

Anteriormente señalé que en 1970 comienza el proceso de expansión de la soya en Argentina, y es en la campaña de 1980/81 que obtuvo una cosecha de 3.7 millones de toneladas, y fue creciendo. En 1990/91 la producción fue de 10.8 millones y en 2002/03 de 35 millones de toneladas, es decir, casi la mitad de la producción total de cereales y oleaginosas que se produjeron en ese periodo (Teubal, *et. al.*, 2005).

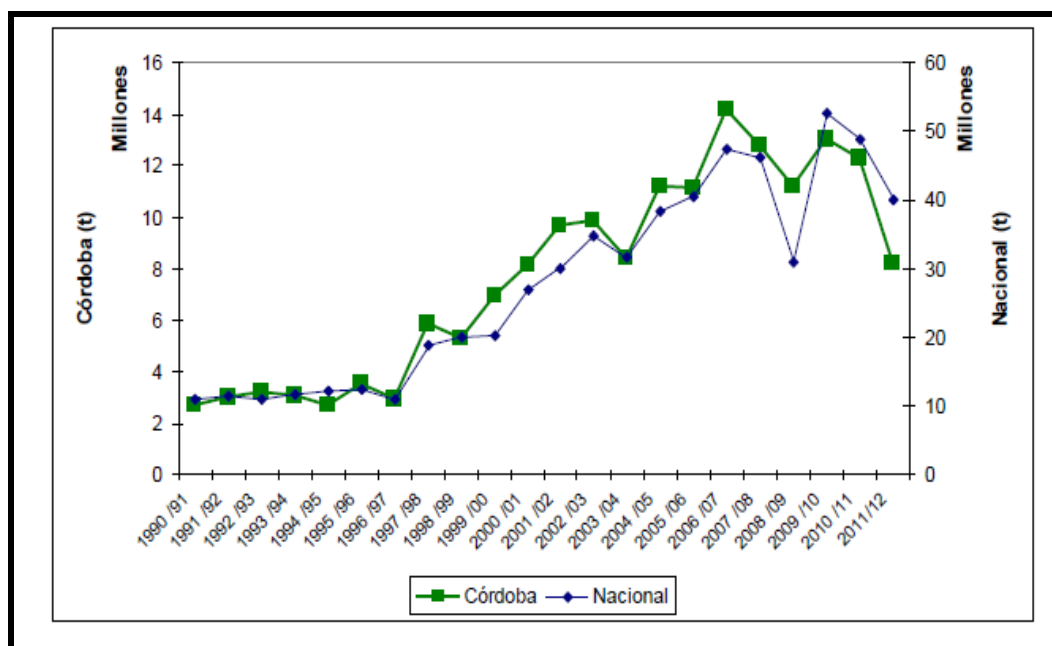
Por su parte el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), en un estudio reciente, al hacer un comparativo con la media nacional en relación a la provincia de Córdoba (una de las zonas soyeras) de la superficie sembrada con soya y producción mostradas en las gráficas 3.4 y 3.5 durante el periodo 1990-2013 nos permite también, analizar los distintos incrementos.

Gráfica 3.4. Evolución de la Superficie Sembrada de Soya



Fuente: (Ghida Daza, *et. al.* 2013: 2-3).

Gráfica 3.5. Evolución de la Producción de Soya



Fuente: (Ghida Daza, *et. al.*, 2013: 2-3).

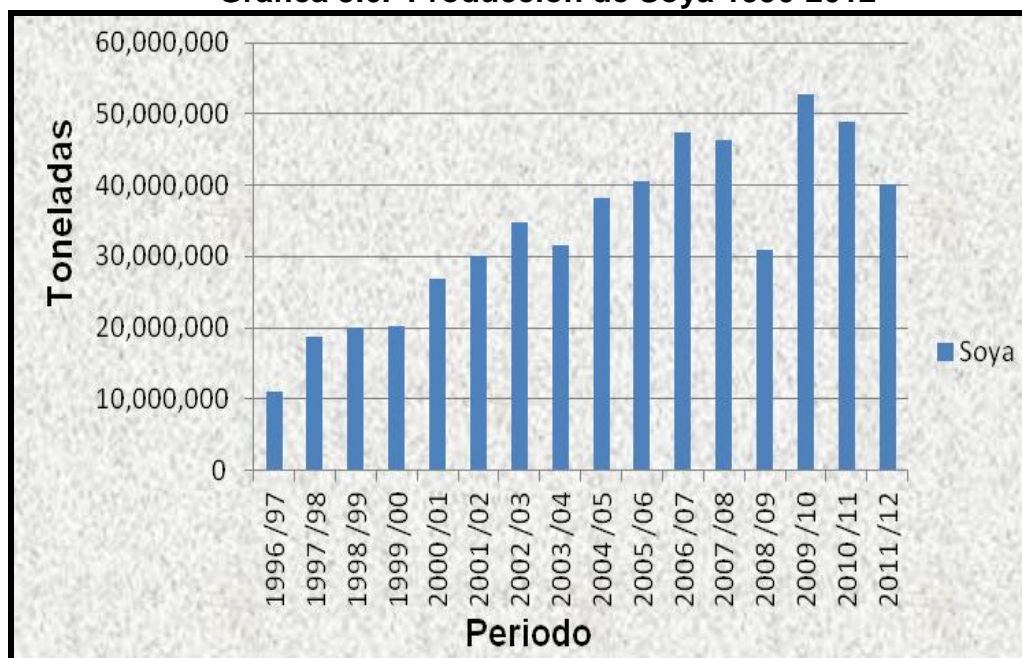
Esto significó que la soya, que expresaba 10,6% de la producción total de granos en 1980/81, pasa a representar 28,4% en 1990/91 y 49,2% en 2002/2003

(Teubal, 2006) y a más del 50 % en 2006/2007. Entre 1996/97 y 2006/2007 91,7% del aumento de la producción de granos en el país correspondió a la soya (Teubal, 2008).

Para precisar, en 2005, según la FAO, la producción de soya en Argentina fue de 38, 300 millones de toneladas (WWW.fao.org). Sin embargo, este crecimiento no se detiene y para el 2007 el mismo organismo registra una producción de 45 millones de toneladas (WWW.fao.org), ver gráfica 3.6.

En 2008, hay una caída importante debido a dos situaciones trascendentales: la existencia de conflictos entre los productores y el gobierno argentino, por el alza de las retenciones con las que se grava la exportación de soya. El otro la situación climática que se dio en Argentina, ya que tuvieron grandes sequias y en algunas zonas inundaciones, lo que llevo a que la producción de soya disminuyera.

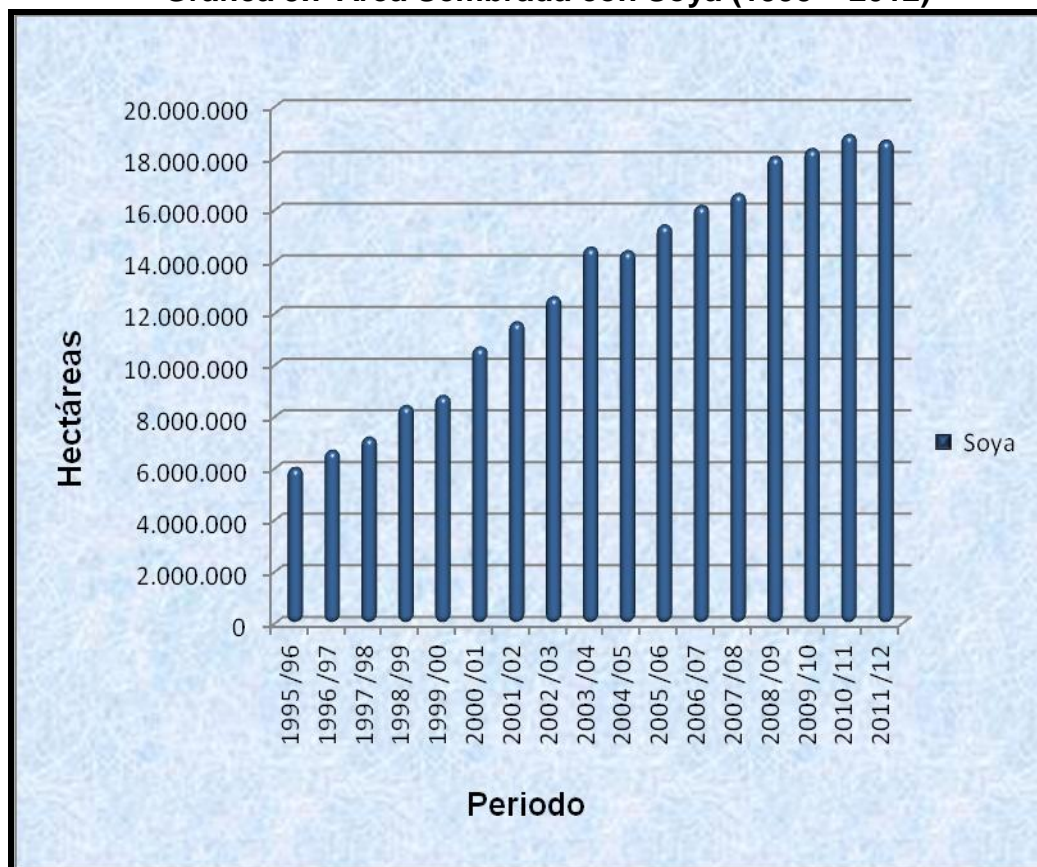
Gráfica 3.6. Producción de Soya 1996-2012



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de SAGPYA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos).

Como apuntó en párrafos anteriores, es a partir de 1996, que Argentina incursionó en la producción de cultivos transgénicos, por lo que a finales del siglo XX, es considerado el segundo productor de transgénicos.

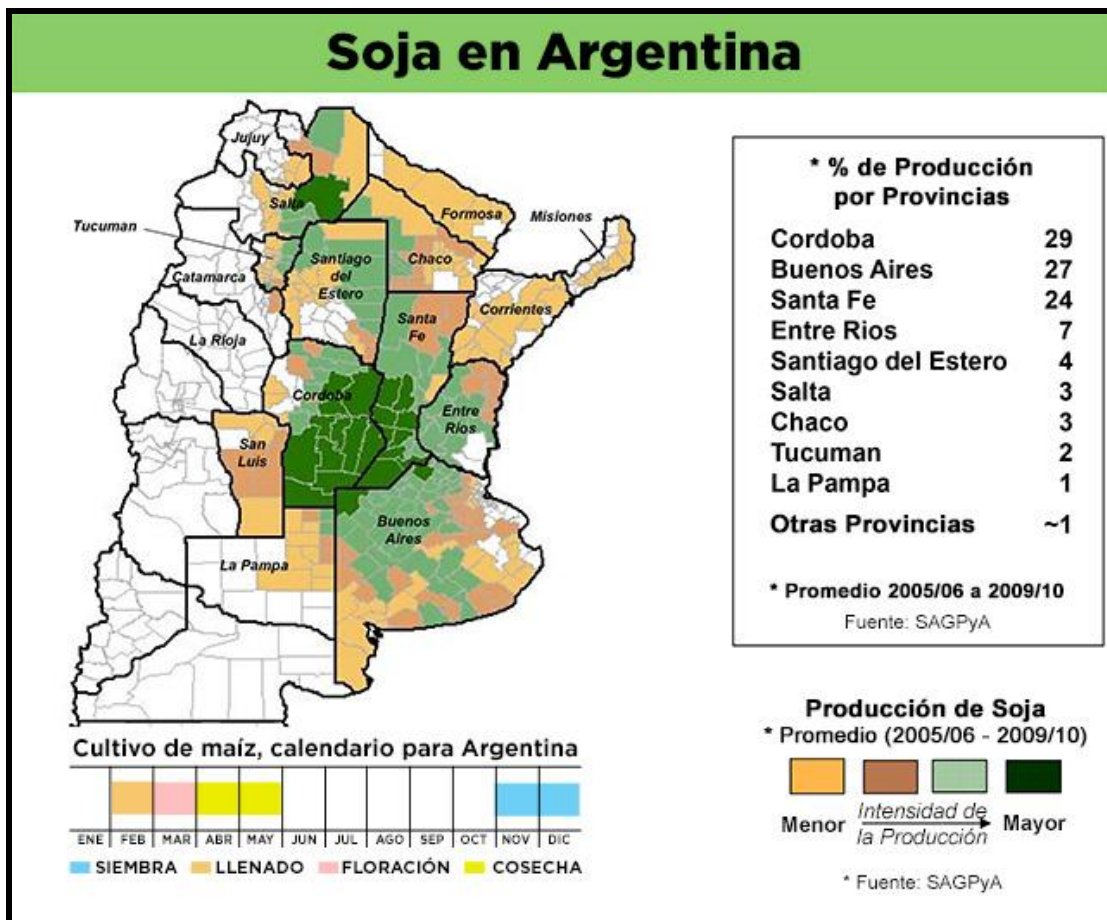
Gráfica 3.7 Área Sembrada con Soya (1995 – 2012)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (sagpya).

Para la campaña 2008/ 2009 la superficie sembrada de soya es de 18 millones de hectáreas en todo el país (www.sagpya.gob). Para la zona pampeana fue una de las principales regiones que impulsó el cultivo de soya RR y después se expandió a las zonas extrapampanas, es decir, “la soya comienza a ocupar áreas de una buena parte de la región pampeana y el litoral, grandes áreas de las provincias de Chaco, Santiago del Estero, Tucumán y Salta (ver figura 3.1), en las cuales sus efectos e impactos, tanto a nivel social como ambiental, son más pronunciados” (Grinberg, 2008).

Figura 3.1. Zonas de Siembra con Soya GM



<http://portal.fyo.com/especiales/soja12-13/sitefiles/img/Arg-soja.jpg>

Córdoba se instala como una de las principales provincia productoras de soya en detrimento de sus montes, la ganadería, producción de productos básicos y de traspatio.

En Argentina, la soya ha jugado un papel muy importante desde su introducción al país, y a partir de 1996 con la soya GM ha ido creciendo ciclo con ciclo debido a los beneficios de máxima ganancia obtenida fundamentalmente por los grandes productores perciben la soya GM como un artefacto que incide en:

- Bajos Costos de Producción
- Altos precios internacionales
- Reducción de agroquímicos
- Menor utilización de mano de obra
- Disminución de labores de cultivo

El panorama y la trayectoria que ha seguido Argentina lo ha ubicado entre el segundo y tercer lugar, sitio que se disputa entre Brasil y los EUA.

Sin embargo, debemos preguntarnos ¿qué ha pasado en estos más de tres lustros de cultivo de transgénicos y del nuevo sistema tecno-productivo?, ¿Qué soluciones han traído tanto el sistema como la soya GM a la economía de Argentina? ¿Qué evidencias existen de los cambios ocurridos en la agricultura de Argentina?

En este sentido, se puede decir que si bien la soya GM se ha expandido por todo el país ocasionando la disminución de los cultivos básicos y el repliegue de la ganadería a zonas poco fértiles y más pequeñas. También, se debe aceptar que esto ha coadyuvado a la economía tanto nacional como de los productores (hay que apuntar que estamos hablando de los productores que tienen los recursos para poder implementar el paquete tecnológico de la soya). Es decir, el gobierno obtiene grandes divisas por la exportación de soya lo que permite que las arcas nacionales estén sanas.

Líneas arriba señalé que la agricultura de Argentina ahora era una “agricultura industrial” y esto se debe a que la producción de soya GM es netamente para la exportación y la industria, además no todos los que producen soya en Argentina son propiamente productores o agricultores sino que a partir del boom de la soya, el capital financiero entró al campo argentino a través de los pools de siembra o fideicomisos para el financiamiento de la producción agrícola, los cuales se dedican a conseguir socios que quieran invertir en la producción de soya y van a los campos a alquilar tierras para poder producir.

En este sentido, Álvarez, 2003 citado en Trigo y Cap, 2006 explica que “(...) esta modalidad permite separar la propiedad de la tierra de la gestión de los procesos productivos, función que pasa a estar en manos de las empresas que contratan los distintos factores de la producción. Aunque no existen datos ciertos sobre la magnitud de este tipo de prácticas, ni el volumen de recursos que canalizan, algunas fuentes estiman que pueden estar alrededor del 50% de la producción de granos y oleaginosas” (Trigo y Cap, 2006: 14-15).

Esta figura aparece en el campo argentino a principios de los años noventa. En una primera instancia sólo integran a productores agropecuarios que necesitaban “ganar escala para sobrevivir”. Sin embargo, con el boom que se produjo en la producción de soya se convirtieron en una alternativa cada vez más

atrayente para una “serie de inversores,” inclusive extra agropecuarios (Teubal, 2008).

El crecimiento desenfrenado de esta figura financiera ha llevado a que no exista un registro que muestre cuál es la cantidad de hectáreas que se trabajan bajo esta forma de organización agro-empresarial.

Por su parte, (...) “AACREA realizó hace algunos años un informe en el cual se estimaba que la superficie controlada por los pooles de siembra se había quintuplicado (de 400 000 hectáreas en 1997, a 2 millones en el 2002). Sin embargo, no existen datos fehacientes al respecto, aunque puede presumirse que a raíz del boom de la soja estos fideicomisos⁶⁵ se habrían multiplicado substancialmente” (Teubal, 2008: 10).

Dentro del campo argentino no sólo existen los pool de siembra sino que también hay fondos de inversión, estos últimos son más grandes.

A partir del crecimiento importante que se produce en el campo argentino, no sólo estas figuras han aparecido como una opción de inversión agropecuaria, sino que ya existen muchos operadores financieros que se dedican a reunir fondos de diversas fuentes para invertir en el campo y que actúan anónimamente. “El que antes apostaba a la renta financiera, ahora lo hace en el campo” (Giarracca, 2008: 9).

Uno de los ejemplos importantes de pool de siembra son los Grobocopatel:

(...)Según información periodística esta empresa posee 17 700 ha propias, pero cultiva en total más de 150 mil. Acopia un millón y medio de toneladas y comercializa 112 mil de harina. En conjunto las empresas del holding facturan cerca de 200 millones de dólares anuales. Asimismo, los Grobo están presentes en Uruguay, Paraguay y Brasil. El objetivo es sembrar cerca de 400 mil ha en el Mercosur (Página12, 29/3/08).

Gustavo Grobocopatel afirmó que en Argentina hay muchos productores agropecuarios más grandes que él: “los cinco o seis productores más grandes de la Argentina producen en 500.000 hectáreas” (Clarín, 08/07/08). Otras grandes empresas son: Adecoagro (es la empresa del magnate George Soros que tiene 225.000 hectáreas en Argentina, Uruguay y Brasil), o El Tejar (trabaja más de 150.000 hectáreas en estos países) (Teubal, 2008: 15).

⁶⁵ En los últimos años se definió que el marco legal y su seguridad jurídica de los pool de siembra estaría dada a través de la figura del fideicomiso.

Este nuevo mecanismo de inversión está llevando a que los productores dueños de las tierras terminen vendiéndolas, rentándolas⁶⁶ o migrando a las ciudades porque los despojaron de éstas.

En suma, podríamos decir que la introducción de soya GM a la agricultura argentina ha estado acompañada de nuevas formas de producción que no tiene que ver sólo con las cuestiones técnicas, sino que se han conformado nuevos actores sociales que están marcando nuevas formas de inversión y de posesión de la tierra.

En el momento en que entra el sector financiero en la figura del pool de siembra, no es necesario ser poseedor de la tierra para poder cultivar, lo que lleva a dinamizar el mercado de tierras⁶⁷, la especulación y al incremento los precios que se disparen; pero también, este nuevo sistema de financiamiento ha provocado la agudización del procesos de despojo de tierras a los campesinos o pequeños productores como quedará demostrado en el siguiente capítulo de esta investigación. Estos mecanismos de compra, venta y despojo de tierras conducen al incremento de la acumulación de éstas para el monocultivo de transgénicos (soya y maíz).

Como podrá advertirse, no se puede hablar del avance de la soya en Argentina sin remitirnos a uno de los elementos primordiales dentro del proceso productivo, la siembra directa, a través de la que algunos sostienen que evita la erosión del suelo y logran mayores volúmenes de producción ya que el rastrojo conservado en los suelos o en la zonas de cultivo, cumple la función de abonar orgánicamente al descomponerse, por lo que, la fertilidad de la tierra no disminuye tan rápido como con el proceso de cultivo de la soya convencional.

⁶⁶ (...) Los pools de siembra se combinan con el nuevo contratismo (los contratos por una cosecha) que cobra intensidad en años recientes. En este contexto un nuevo actor social y económico es el rentista. Muchas veces tiene pocas hectáreas, y poco capital para tecnología o para comprar el equipo necesario para plantar soja. Como consecuencia arrienda su tierra y se va a la ciudad. O sea, no sólo son los grandes los que arriendan parte de su tierra para plantar soja, también están los pequeños que se transforman en rentistas, contribuyendo de este modo a que nuestro agro se transforme en una “agricultura sin agricultores”. Tanto los pooles de siembra como las grandes empresas agropecuarias que se dedican de lleno a este negocio, son también algunos de los principales beneficiarios del boom de la soja de los últimos tiempos (Teubal, 2008; 15).

⁶⁷ En Argentina existe un mercado bien definido en cuanto a la venta o renta de tierras, es decir, existen revistas con anuncios clasificados en donde los productores ofrecen sus tierras ya sea en renta o venta.

Es, por consiguiente que analicemos los elementos que integran el sistema tecno-productivo que conforma parte de un perfecto modelo de explotación, en donde lo que prevalece es la obtención de la máxima ganancia sin tener en cuenta los efectos al medio ambiente, los actores sociales y la economía.

3.2.1 Siembra directa o labranza cero

A partir del avance vertiginoso que registró el cultivo de soya en Argentina desde los años setenta⁶⁸, comenzó a registrarse un fenómeno importante dentro del campo. Es decir, los suelos agrícolas comenzaron a empobrecerse, lo que llevaría con el transcurso del tiempo a que los rendimientos y calidad de los productos agropecuarios disminuyeran considerablemente, ya que:

(...) El doble cultivo soja-trigo sin rotación con ganadería implicó un mayor grado de presión sobre los recursos naturales: (como apuntan Cloquell y Denoia, 1997, citados en Domínguez y Sabatino, 2006) “con el doble cultivo se duplica el tiempo de producción sobre el suelo. En pocos años, de 1980 a 1990, la eficiencia energética disminuye, asociada con la degradación del recurso suelo, lo que obliga a utilizar mayor cantidad de insumos para reemplazar la oferta energética del recurso degradado (Domínguez y Sabatino, 2006; 257).

En este sentido, la única respuesta ofrecida por parte de los investigadores en la materia fue la siembra directa (SD)⁶⁹ como una técnica que permitiría realizar las labores agrícolas o de producción de soya evitando labores excesivas y conservando el suelo.

⁶⁸ A partir de esta década los paquetes agronómicos para el cultivo de soya comenzaron a cambiar en busca de un “mejor manejo del suelo”, por lo que a finales de la década de los ochenta se siguieron los siguientes paquetes:

- 1.- “soja cultivada con técnicas convencionales + herbicidas selectivos de presembrado, preemergencia y postemergencia.
- 2.- Difusión de las técnicas de siembra directa: barbecho químico (herbicida glifosato) + herbicida selectivo de postemergencia.
- 3.- Paquete siembra directa + semilla transgénica (soja RR) + herbicida glifosato”(Álvarez, 2003;8).

⁶⁹ “La SD comenzó a ganar importancia en la agricultura argentina a fines de la década de los años de 1980, debido a que en muchas de las zonas más importantes de la región pampeana los efectos acumulativos de la erosión del suelo, resultante de la “agriculturalización” sobre la base de prácticas tradicionales de laboreo, ya comenzaban a manifestarse negativamente en los resultados operativos de la explotación. Este efecto sobre los rendimientos y, a través de éstos, sobre la propia viabilidad económica de la agricultura, junto con el hecho de que, como resultado de los procesos de desregulación y apertura de la economía, se amplió la disponibilidad de maquinaria agrícola apropiada, y junto también con la reducción de los costos directos (producto de la eliminación de tareas de laboreo) fueron una plataforma óptima para la difusión de la SD y para recuperar, en parte al menos, la productividad perdida” (Trigo, *et. al*, 2006; 13), véase también Álvarez, V (2003) Evolución del mercado de insumos agrícolas; Gutman, Graciela y Bisang, Roberto (coord.) recuperado de <http://www.cepal.org/argentina/noticias/paginas/7/12267/Informe337B6.pdf> .

El menor número de labranzas así como la cubierta vegetal que se mantiene sobre el suelo limitan los efectos de la erosión y aporta elementos a la estructura del suelo, de tal forma, que algunos investigadores afirman que esta técnica permite dar sustentabilidad a la rotación permanente de cultivos, el problema está cuando la producción de soya se convierte en monocultivo, como está pasando en Argentina (Álvarez, 2003).

En las fotografías de conjunto 3.1 podemos apreciar como quedan los campos de producción en donde se utiliza siembra directa y siembra convencional.

Fotografías de conjunto 3.1 Sistema de Siembra Convencional y Siembra Directa.



Fuente: Negri, R.et.al (2013). La Agricultura Argentina en Marcha. Sus cambios e impactos, con atención al uso de Glifosato y otros herbicidas. Movimiento CREA, presentación electrónica disponible en: www.crea.org.ar - Investigación y Desarrollo (consultado el 13 de septiembre de 2013).

En palabras de los promotores de esta técnica se puede decir que:

(...) La Siembra Directa es un Sistema Productivo Integral y no una técnica más que puede adoptarse eventualmente. Sólo entendiéndola así, aprovecharemos al máximo sus beneficios [...] La Siembra Directa permite producir sin degradar el suelo, mejorando en muchos casos las condiciones físicas, químicas y biológicas del mismo. Además logra hacer un uso más eficiente del agua, recurso que en cultivos de secano es generalmente el factor limitante en la producción. Así, el sistema logra niveles productivos altos con estabilidad temporal y en armonía con el ambiente (AAPRESID, 2002).

Otros beneficios que la siembra directa trae consigo son:

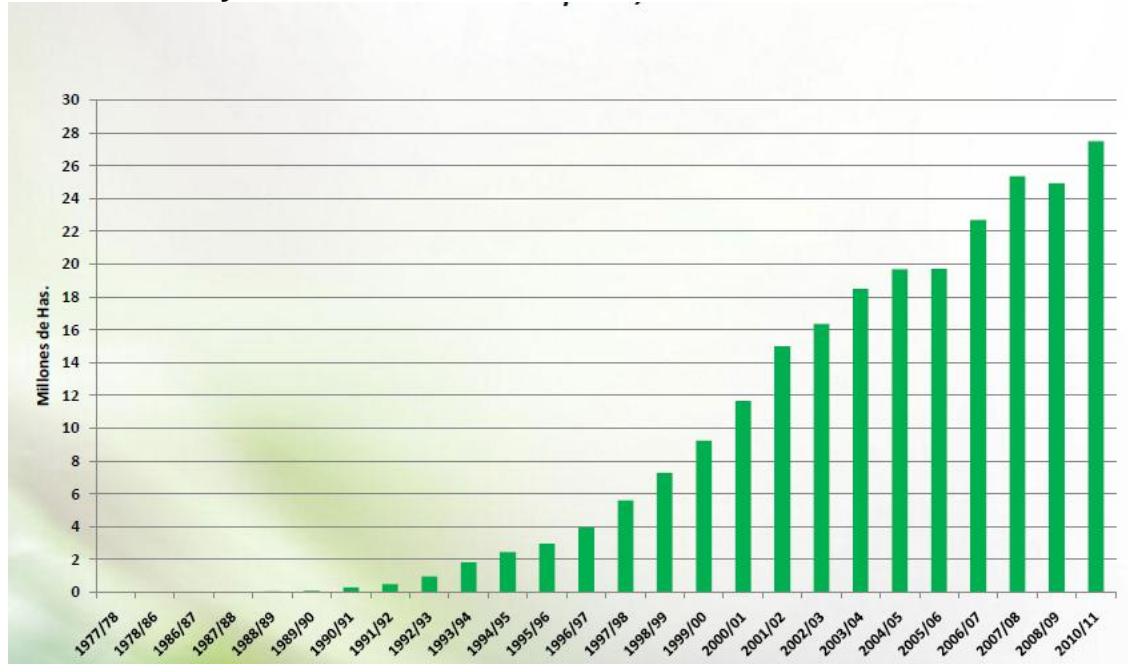
- 1.- Menor requerimiento de maquinaria agrícola
- 2.- Disminución de los costos de producción

3.- Menor utilización de mano de obra

4.- Disminución en el consumo de gasoil, lo que permite que existan menos liberación de carbono al ambiente, es decir, se reduce la contaminación ambiental.

Los “beneficios” de la siembra directa y la necesidad de los productores de obtener mayores rendimientos ha llevado a que cada vez más agricultores utilicen este sistema tecno-productivo integral para producir soja, por lo que, como se ve en la gráfica 3.8 la siembra directa cada vez está ganando más terreno dentro del campo argentino, es decir, el avance de la soja GM y la siembra directa cada vez es mayor.

Gráfica 3.8. Trayectoria de la Técnica de Siembra Directa 1977-2011



Fuente: WWW.aapresid.com (2014)

De esta manera, la soja GM se ha convertido en un cultivo estratégico para Argentina, no sólo porque es una oleaginosa con propiedades nutritivas interesantes sino porque en el mercado internacional se ofrece a un precio atractivo, es decir, los productores obtienen grandes ganancias por sembrar esta semilla y el Estado ha obtenido importantes ingresos por su comercialización en los mercados internacionales.

Sin embargo, para que esta semilla GM se comenzará a cultivar en Argentina, fue necesario el establecimiento de un sistema regulatorio que permitiera evaluar los riesgos por la liberación al ambiente de este tipo de semillas. Por esta razón, en el siguiente apartado trataré acerca de la legislación de Argentina en materia de bioseguridad.

3.3. Legislación Argentina en bioseguridad

Argentina es un país en donde la Investigación y Desarrollo (I+D) en torno a la genética, y biotecnología moderna tiene una trayectoria interesante, ya que cuenta con una infraestructura tanto pública como privada casi semejante a los países desarrollados. Destacan el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto de Genética y Biotecnología, Instituto de Investigaciones Bioquímicas, laboratorios en universidades públicas como la de la Plata, San Martín, la Universidad de Tucumán, entre otros y dentro del sector privado está BIOSIDUS S.A.⁷⁰, Don Mario y BIOCERES, S.A.

Sin embargo, la inversión que se destina hacia este rublo es muy pequeña, por lo que la capacidad para generar su propia investigación, ha sido muy limitada.

Con la aparición de los cultivos genéticamente modificados en el mundo, Argentina consideró necesario tratar el tema de bioseguridad, con la finalidad de tener un marco de referencia para la regulación y / o producción de este tipo de productos en el país.

⁷⁰ “Biosidus S.A. es una compañía de biotecnología argentina que en las últimas dos décadas ha desarrollado un negocio global en el suministro de biofármacos de alta calidad en territorios de Asia, África, Europa del Este y América Latina.

Biosidus S.A. cuenta con dos plantas de fabricación. La Planta Almagro, ubicada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, está dedicada a actividades de I+D y a la producción de principios activos farmacéuticos, con capacidad productiva en fermentación bacteriana y cultivo celular masivo. Las operaciones de llenado aséptico, liofilización y empaque se llevan a cabo en la Planta Bernal, ubicada en las afueras de Buenos Aires.

Biosidus cuenta con un robusto pipeline de proteínas terapéuticas en diferentes estadios de desarrollo. La Compañía ha desarrollado novedosas plataformas tecnológicas en animales transgénicos, terapia génica y biodiversidad. Los procesos de fabricación y las nuevas tecnologías desarrolladas por Biosidus se sustentan en una sólida política de propiedad intelectual, que constituye una importante ventaja competitiva en el escenario de los biosimilares. Con su destacada trayectoria, Biosidus está destinado a convertirse en un abastecedor confiable de biosimilares a nivel mundial” (<http://www.biosidus.com.ar/institucional.php>).

Sin embargo, el tema de la bioseguridad es una de las cuestiones que ha suscitado controversias en el seno de amplios sectores de la sociedad. Los gobiernos de cada país y los organismos internacionales se han visto en la necesidad de generar marcos regulatorios para los OGMs, de tal forma que establezcan medidas preventivas y de control sobre la aplicación del nuevo sistema tecno productivo y evitar al máximo riesgos a la salud y al medio ambiente de las naciones. Marco jurídico que analicé en el capítulo segundo de esta investigación.

Es por ello que, previendo este tipo de cuestiones, Argentina inició desde principios de los años noventa un marco regulatorio para los OGMs. Aunque ya existían algunos antecedentes legislativos en torno a la propiedad intelectual y la biotecnología moderna. Autores como Trigo, *et. al.*, (2005), afirman que la base del marco regulatorio argentino está sentada sobre las bases tradicionales de protección biológica y de la regulación del mercado de semillas.

Los dos cuerpos legales que constituyen el marco institucional en cuanto a la protección de la propiedad intelectual es la Ley 20247 que se publicó en 1973, donde se establecen los derechos de obtentor una vez que ha descubierto o creado variedades vegetales, dicho cuerpo jurídico corresponde a la Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas (Trigo, *et. al.*, 2002).

Con esta ley se estableció el marco para obtener el título de protección de una variedad vegetal y se creó el marco institucional para la organización del comercio de semillas. Para lograr esto, Argentina adoptó los principios del Acta UPOV de 1978. Con esta ley se prevé tanto (...) “la exención al fitomejorador, como el derecho al “uso propio”, como semilla “reservada”, por el agricultor (Trigo, *et. al.*, 2002), (Rapela, 2006); (Massot, 2006) y (Federación Agraria Argentina, 2005).

Por otro lado, en 1991, se creó el Instituto Nacional de Semillas (INASE), el cual, tendría como objetivo encargarse de asegurar el abasto de semillas de calidad para los consumidores. Asimismo, tenía que poner orden en el mercado, prevenir fraudes y falsificaciones; sin embargo, este instituto fue desmantelado en el año 2000 y sus funciones fueron trasladadas a la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPYA) (Trigo *et. al.*, 2002).

Para 2003, a través de la ley 25645 se decreta nuevamente el funcionamiento del INASE⁷¹, restituyéndole todas sus funciones y además, resurge como un órgano descentralizado con jurisdicción en todo el país y con autonomía económica y financiera (Federación Agraria Argentina, 2005).

El gobierno argentino para asegurar que se hiciera efectivo el derecho de propiedad del obtentor creó en 1991 la Asociación Argentina de Protección de las Obtenciones Vegetales (ARPOV), en esta institución se agrupan todos los organismos o instituciones privadas o públicas que tiene que ver con el desarrollo de variedades.

Entre los integrantes podemos encontrar a: universidades, cooperativas, filiales de transnacionales, compañías nacionales, instituciones públicas como el INTA. Esto se hizo con la finalidad de que la producción de semillas se realizara en el mismo país.

El segundo elemento es la ley de patentes No. 24481 y su modificación No. 24572. La cual tienen que ver con el tema de las patentes de invención y está en concordancia con lo establecido en el convenio TRIPS. Esta norma entra en vigor en el año 2000.

Con esta nueva ley se otorga la posibilidad de patentar los microorganismos, genes, cualquier construcción genética artificial que se haya obtenido por ingeniería genética, los productos farmacéuticos, así como los procesos y productos biotecnológicos, siempre y cuando los productos cumplan las siguientes condiciones de patentabilidad:

- 1.- novedad universal,
- 2.- altura inventiva
- 3.- y que sea susceptible de aplicación industrial.

En este sentido, se puede decir que todas las normativas que existen en Argentina para la regulación de los productos o eventos genéticamente

⁷¹ Una vez restablecido el INASE se delineó, por parte del encargado del área de semillas de la SAGPYA (...) el rumbo que debía seguir este instituto, el cual, consistía en convertirse en el articulador del sistema de regalías globales y de limitar la reserva de semillas de uso propio a partir de una nueva definición de agricultor. Esto se proponía con el argumento de aumentar la semilla fiscalizada y disminuir la bolsa blanca o ilegal (Federación Agraria Argentina, 2005; 49).

modificados están integradas en un sistema regulatorio general para el sector agropecuario (Federación Agraria Argentina, 2005).

Estas normas según el Decreto-Ley de Defensa Sanitaria de la Producción Agrícola nº 6.704/63 y sus modificaciones, de semillas y creaciones fitogenéticas, y de sanidad animal son:

1 Resolución nº 656/92 de la SAGyP.

2 Resoluciones nº 656/92 de la SAGyP, nº39/03 de la SAGPyA (modificatoria de las Resoluciones 656/92, 837/93 y 289/97). y nº57/03 de la SAGPyA..

3 Decreto-Ley de Defensa Sanitaria de la Producción Agrícola nº 6.704/63.

4 Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas nº 20.247/73 y su Decreto reglamentario.

En esta ley, el art. 27 expone la posibilidad de que el productor pueda guardar semillas para la siembra del siguiente ciclo.

Esta situación ha promovido la creación de un mercado de “bolsa blanca”⁷². En este mercado el productor guarda semilla no solo para su uso sino además la vende a otros productores, esto ha ocasionado que no sea necesario comprar la semilla GM de soja a las empresas que la comercializan, como es el caso de Monsanto.

Ante esta situación, Monsanto ha preferido salir de mercado de semillas en Argentina, ya que por no haber patentado en este país su innovación tecnológica, los productores no están obligados a pagar las regalías por el uso y reproducción de las semillas.

En entrevista con Pequeño Araujo Mónica, quien en 2007 era la coordinadora de los proyectos especiales en vía tecnológica en el Instituto Nacional de Semillas e integrante de la Comisión Nacional Asesora de

⁷² “La bolsa blanca es aquella que permite guardar semilla, es decir, si yo produje soja en mi campo y la cosecho y te regalo o vendo parte de mi semilla, eso sería bolsa blanca, porque no es semilla certificada yo te digo que es soja por no decirte de que variedad se trata, eso sería bolsa blanca, eso es lo que hay que tratar de evitar, pero si yo la guardo toda para volverla a sembrar en mi campo lo puedo hacer tranquilamente, lo que no puedo hacer es venderla o regalarla para usarla como semilla, eso no es legal (Pequeño, 2007 Coordinadora de proyectos especiales en vía tecnológica en el Instituto Nacional de semillas y Asesora en Biotecnología agropecuaria, entrevista personal, Argentina)

Biotecnología Agropecuaria. “Explica que por la Ley de Semillas Argentina, el productor agropecuario tiene derecho a guardarse parte de las semillas que ha cosechado para usarla como semilla el año siguiente, en el caso de la soja que como es una semilla que se auto fecunda si se almacena de forma correcta se puede utilizar en el siguiente ciclo productivo y eso es legal, ahora que pasa son bolsas de semillas que una empresa semillera dejaría de vender y son royalties que Monsanto dejaría de cobrar porque son los royalties que cobra por su transformación, sin embargo, Monsanto nunca patentó aquí su transformación” (Pequeño, 2007).

Es decir, “por ley se da un tiempo para que se tramite la patente pero si eso no sucede la semilla pasa a ser de dominio público, lo que sucedió con Monsanto, por lo que hay una controversia tanto a nivel nacional como internacional, ya que Monsanto quiere cobrar las regalías extendidas que corresponden a la patente de la soya RR, pero el gobierno argentino dice que no, ya que la Ley de Semillas prevé el uso propio como un beneficio para el productor” (Orsolini, 2007)

Todas las semillas que no tienen modificaciones genéticas tienen que estar registradas en el INASE, eso permite que se le otorgue un título de propiedad, sin embargo, solo se patentan las que han sido modificadas genéticamente (Pequeño, 2007).

5 Ley de Productos veterinarios. Fiscalización de su elaboración y comercialización nº 13.636/49 y el Marco regulatorio para los productos veterinarios Mercosur Resolución Nº 345/94. (www.argenbio.org y Bioseguridad agropecuaria: la experiencia de la CONABIA, 2005).

A partir de esta forma de regulación tanto las empresas como las instituciones han logrado que desde 1993 les otorguen una serie de patentes sobre genes, vectores proteínas, etc.

Pero además, el número de eventos transgénicos aceptados o liberados al mercado han ido aumentando significativamente, como veremos más adelante.

En cuanto a las instituciones encargadas de regular, evaluar y liberar los eventos genéticamente modificados: en Argentina fue establecida la Comisión Nacional Asesora de Bioseguridad Agropecuaria (CONABIA), que junto con el

Instituto Nacional de Semillas (INASE), quienes están facultadas para valorar no sólo el evento en sí, sino su impacto comercial.

La CONABIA es un “cuerpo multidisciplinario e interinstitucional de carácter asesor cuya principal función es evaluar, desde el punto de vista técnico y científico, el impacto ambiental eventual de las posibles introducciones de OGM en la agricultura argentina” (Trigo, *et. al.*, 2005; 123).

Este organismo institucional fue constituido a partir de la resolución 124/91 dentro de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA). No tiene una estructura propia, por lo que, tiene que actuar a través (...) de los diversos organismos y normativas que componen el sistema regulatorio general para el sector agropecuario (Trigo, *et. al.*, 2005: 8) y apoyarse en dos instituciones el INASE y el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), así como el conjunto de normas regulatorias establecidas en Argentina que versan sobre la protección vegetal según el Decreto-Ley de Defensa Sanitaria de la Producción Agrícola no. 6.704/63 y sus modificaciones, de semillas y creaciones fitogenéticas y de sanidad animal.

Está compuesto por representantes del sector público y privado, así como por académicos que están vinculados con el avance de la agrobiotecnología en Argentina. Todos los integrantes de la CONABIA actúan a título personal.

Las funciones que tiene esta Comisión son:

- 1.- Evaluar las solicitudes presentadas ante dicha dependencia para la realización de pruebas de campo y flexibilización de plantas genéticamente modificadas

- 2.- Asesorar a la SAGPyA en lo concerniente a la experimentación y/o liberación al ambiente de OGMs y de productos que sean derivados de o contener OGMs.

Para que se puedan aceptar o liberar algún producto genéticamente modificado es necesario realizar un análisis sobre los impactos de la liberación sobre los mercados a los cuales se dirige la producción argentina de granos, es decir, las exportaciones. Este estudio lo realiza la Dirección Nacional de Mercados Agroalimentarios.

A través de este informe, lo que se busca es saber si el producto o el evento a evaluar va a tener impactos negativos o positivos en el mercado de destino, es decir, Argentina debe asegurarse de que los productos GM que podría aprobar no cierren los mercados internacionales a donde destina su producción (Pequeño, 2007).

Por lo cual, uno de los criterios que toman en cuenta al momento de evaluar y aprobar un producto GM es si los países a donde destina su producción han permitido que ese evento se comercialice al interior del país.

Otros elementos que se toman en cuenta al momento de hacer las evaluaciones para liberar eventos genéticamente modificados, son las características del organismo y las características agroecológicas del sitio de la liberación, así como del empleo de condiciones experimentales adecuadas, ya que las autorizaciones son otorgadas bajo reserva de la aplicación de un cierto número de medidas de precaución que se definen caso por caso (Diamante e Izquierdo, 2004, Galperín, Fernández y Doporto (s f) Pequeño, 2007).

Como se mencionó, la evaluación de las solicitudes y el posterior monitoreo de las pruebas son responsabilidad de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Sin embargo, el monitoreo posterior de los ensayos está a cargo del INASE y el SENASA, los cuales, tienen por objeto:

(...) evaluar in situ el cumplimiento de lo estipulado en las solicitudes y aplicar las medidas que eviten efectos adversos sobre el ambiente fuera del ensayo en caso de ser necesario. Además se efectúan controles de los lotes, posteriores a la cosecha de los materiales; con la finalidad de limitar la posible transferencia de la información genética nueva contenida en los materiales genéticamente modificados hacia otros organismos. (www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/programas/conabia/bioseguridad_agropecuaria2.php)

Para llevar a cabo la aprobación de los materiales vegetales genéticamente modificados, la CONABIA debe de realizar las evaluaciones de todas las solicitudes de liberaciones de OVGGM al ambiente, posteriormente, elaborar las recomendaciones necesarias al Secretario de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos sobre la conveniencia o no de autorizar dichas liberaciones (Alcuri, Castelli, Pavón y Yáñez, 2009).

Este procedimiento se encuentra establecido en la Resolución N° 39 de la SAGPyA vigente desde el 1 de enero de 2004 y que reemplaza a la Resolución N° 289/97 de la SAGPyA, estas evaluaciones comprenden dos fases:

1. En la primera fase se realizan las evaluaciones de las liberaciones experimentales cuyo propósito es determinar la probabilidad de efectos sobre el ambiente,

2. En la segunda fase se realizan las evaluaciones de las liberaciones extensivas para determinar que no se generarán impactos sobre el ambiente que difiera significativamente del que produciría el organismo homólogo no GM (anteriormente denominada flexibilización). En este caso, se hace un monitoreo caso por caso para evaluar posibles impactos al medio ambiente (Pequeño, 2007).

“En el caso de la soja comenzó a probarse en Argentina en el año de 1991 y fue hasta 1996 que se autorizó comercialmente, para este cultivo fueron cinco años de pruebas y se fue observando cómo evolucionaba el cultivo” (Pequeño, 2007)

Una vez realizadas todas las pruebas necesarias en la primera fase, y si el dictamen es favorable la CONABIA tiene la obligación de emitir un Documento de Decisión, en el que manifiesta que el material evaluado es seguro para ser liberado al medio (Alcuri, *et. al.*, 2009).

Los materiales que en la segunda fase de evaluación hayan tenido un fallo favorable también requerirán el permiso otorgado por la autoridad competente para ser liberados. Sin embargo, esta autorización no implica que el OGM evaluado pueda ser comercializado⁷³ (Alcuri, *et. al.*, 2009).

En el cuadro 3.2 se observa cuáles han sido los eventos evaluados y aceptados, es decir que cuentan con permiso liberación al medio y la comercialización:

⁷³ Esta segunda fase de evaluación se asimila a la flexibilización de las condiciones de los permisos para la liberación al medio de un OVG, comprendida en la Resolución N° 289/97 de la SAGPyA. A los fines de la gestión de autorización para la liberación de eventos que hayan obtenido dicho permiso (flexibilización), el solicitante deberá cumplir con los requisitos determinados en el permiso otorgado en cada caso particular (www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/programas/conabia/biosecuridad_agropecuaria2.php).

Cuadro 3.2 Eventos y Combinaciones de Eventos Aprobados en Argentina para su Siembra, Consumo y Comercialización (1996-2013).

Cultivo	Característica introducida	Evento/combinación de eventos	Año de aprobación
Soja	Tolerancia al herbicida glifosato	40-3-2	1996
Maíz	Resistencia a insectos lepidópteros	176	1998
Maíz	Tolerancia al herbicida glufosinato de amonio	T25	1998
Algodón	Resistencia a insectos lepidópteros	MON531	1998
Maíz	Resistencia a insectos lepidópteros	MON810	1998
Algodón	Tolerancia al herbicida glifosato	MON 1445	2001
Maíz	Resistencia a insectos lepidópteros	Bt11	2001
Maíz	Tolerancia al herbicida glifosato	NK603	2004
Maíz	Resistencia a insectos lepidópteros y tolerancia al herbicida glufosinato de amonio	TC1507	2005
Maíz	Tolerancia al herbicida glifosato	GA21	2005
Maíz	Tolerancia al herbicida glifosato y resistencia a insectos lepidópteros	NK603 X MON810	2007
Maíz	Tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio, y resistencia a insectos lepidópteros	1507 X NK603	2008
Algodón	Tolerancia al herbicida glifosato y resistencia a insectos lepidópteros	MON 1445 X MON531	2009
Maíz	Tolerancia al herbicida glifosato y resistencia a insectos lepidópteros	Bt11 X GA21	2009
Maíz	Resistencia a insectos lepidópteros	MON89034	2010
Maíz	Resistencia a insectos coleópteros y tolerancia al herbicida glifosato	MON88017	2010
Maíz	Resistencia a insectos lepidópteros y coleópteros, y tolerancia al herbicida glifosato	MON89034 X MON88017	2010
Maíz	Resistencia a insectos lepidópteros	MIR162	2011
Soja	Tolerancia al herbicida glufosinato de amonio	A2704-12	2011
Soja	Tolerancia al herbicida glufosinato de amonio	A5447-127	2011
Maíz	Resistencia a lepidópteros y tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio	Bt11xGA21xMIR162	2011
Maíz	Tolerancia al glifosato y a herbicidas inhibidores de la ALS	DP-098140-6	2011
Maíz	Resistencia a insectos coleópteros	MIR604	2012
Maíz	Resistencia a insectos coleópteros y lepidópteros, y tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio	Maiz Bt11 x MIR162 x MIR604 x GA21	2012
Maíz	Resistencia a insectos lepidópteros, y tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio	MON89034 x TC1507 x NK603	2012
Maíz	Resistencia a insectos lepidópteros, y tolerancia al herbicida glifosato	MON89034 x NK603	2012
Soja	Resistencia a insectos lepidópteros y tolerancia al herbicida glifosato	MON87701 X MON89788	2012
Soja	Tolerancia a herbicidas imidazolinonas	CV127	2013
Maíz	Resistencia a insectos lepidópteros y tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio	TC1507 x MON810 x NK603	2013
Maíz	Resistencia a insectos lepidópteros y	TC1507 x MON810	2013

Las fases anteriores nos ayudan a evaluar los eventos GM desde una perspectiva ambiental y de riesgos a la salud, pero para realizar la comercialización de este tipo de productos se debe cumplir con algunas etapas que permitan evaluar los impactos comerciales de estos cultivos. Estas etapas son tres:

1.-Evaluación de los riesgos para los agroecosistemas, derivados del cultivo en escala comercial del material genéticamente modificado en consideración, a cargo de la CONABIA, etapa que lleva como mínimo dos años de evaluación.

2.- Evaluación del material para uso alimentario, humano y animal, la cual es competencia del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), etapa que se cumple en por lo menos un año.

3.- Dictamen sobre la conveniencia de la comercialización del material genéticamente modificado por su impacto en los mercados, a cargo de la Dirección Nacional de Mercados, de manera tal que se puedan evitar potenciales impactos negativos en las exportaciones argentinas (Alcuri, *et. al.*, 2009 y <http://minagri.siaa.gob.ar/>).

Según la Resolución del SENASA N°412 del 10 de mayo de 2002. La evaluación para uso alimentario de los organismos genéticamente modificados comprende, entre otros, los siguientes puntos:

- (1) Tóxicos naturales,
- (2) Tóxicos de nueva expresión,
- (3) Homología del producto del transgén con alérgenos conocidos,
- (4) Modificaciones nutricionales,
- (5) Modificación nutricional y caracterización nutricional asignable a métodos de elaboración,
- (6) Modificación de la biodisponibilidad de macronutrientes y/o micronutrientes,
- (7) Caracterización del alimento modificado desde el punto de vista de su inocuidad para el consumo humano y animal (SENASA, 2002).

Una vez que todas las instancias dan su visto bueno emiten la constancia de aprobación del cultivo y la Secretaría de Agricultura da el fallo final, ya que es ésta instancia la que puede o no liberar el evento GM (Pequeño, 2007, entrevista personal).

El marco regulatorio que estableció Argentina a partir de la década de los años noventa, se centra en el ya existente para el control de la producción de semillas, se puede considerar funcional para sus objetivos. Sin embargo, ha dejado de lado, dentro de los análisis de impactos, las cuestiones sociales y sólo se centra en los efectos que estos cultivos pudieran traer al mercado, el medio ambiente y la salud, sin tomar en cuenta el aspecto social.

Por otro lado, dentro del proceso de introducción de OGMs parte de la sociedad argentina estuvo presente desde sus diferentes ámbitos, así como el sector empresarial y académico, por lo cual, es importante establecer qué papel jugó cada uno de los actores involucrados dentro de este proceso en nuestro siguiente apartado.

3.4. Actores sociales involucrados en la introducción de la soya transgénica

A partir de 1996, Argentina como nación comenzó a experimentar un proceso importante dentro del sector agropecuario, y de su economía misma, al iniciar con la introducción de organismos genéticamente modificados. Para lo cual, sectores relevantes de la sociedad jugaron un papel significativo, ya sea a favor o en contra de estos cultivos. Es por ello, que a continuación se intentará establecer cada una de las posturas de los diversos actores sociales involucrados.

A). Empresas

El sector empresarial argentino se destaca por el desarrollo de la biotecnología agrícola en general, y esto en Argentina no es la excepción, ya que existen varias empresas interesadas en adoptar y desarrollar los OGMs para su producción.

Entre estas empresas encontramos a Don Mario. Es la segunda empresa soyera del país y desde la introducción de soya GM se ha dedicado a desarrollar y adaptar las variedades introducidas al ámbito local, es decir, toma los genes,

como es en el caso de la soya RR y comienza a realizar su propia investigación para que se adapte a las diversas condiciones existentes en el país.

El desarrollo de este empresario no evita que pague regalías por el uso de esta tecnología a la empresa propietaria de ésta, es decir, a Monsanto.

La forma en que la semillera Don Mario realiza el proceso de transferencia de tecnología y la captación de información para llevar a cabo sus investigaciones es a través de ensayos, con los cuales les muestra a los productores las nuevas variedades que tiene la semilla tanto en soya como en maíz (Montenegro, 2007).

Este proceso le ha permitido a la compañía Don Mario, mantenerse entre las primeras empresas más importantes en Argentina.

Otras empresas a favor del desarrollo e introducción de las semillas GMs y en especial de soya transgénica son: Nidera, Lealsem, Pioneer, Relmó, Santa Rosa, Seminium, SPS, Syngenta y por supuesto Monsanto. (Biodiversidad, 2004)

Todas y cada una de estas empresas a través de sus diversos programas de mejoramiento y desarrollo de tecnología agrícola han apoyado la introducción y producción de soya GM en Argentina, algunas a partir de 1996 y otras posteriormente. Aunque hay que destacar que empresas como Lealsem, Nidera, Relmó, entre otras, tienen una gran trayectoria en el desarrollo de tecnología agrícola en el país, de forma tradicional, pero es a partir de 1996 que comienzan a utilizar la biotecnología (www.sagpya.gov.ar).

La mayoría de estas empresas se encuentran agrupadas en el Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología (Argenbio), es una organización que promueve la utilización de la biotecnología, y en especial, la introducción y producción de soya transgénica, y de cada uno de los productos transgénicos que se han ido introduciendo a partir de 1996 al país (www.argenbio.com.ar).

Los integrantes de esta agrupación aseguran que lo mejor que le ha podido suceder a la Argentina es haber apostado por la utilización de biotecnología agrícola, ya que no sólo está compitiendo con los países impulsores de esta tecnología sino que ha obtenido mejoras en la economía nacional y local.

Además, aseguran que los productores “hacen” soya porque es el único cultivo rentable y no tiene que ver con que sea RR sino por las ganancias que obtienen por producir este cultivo.

También se afirma que lejos de generar riesgos está mejorando la economía de las familias productoras, así como la competitividad del sector agropecuario. “Que la idea de que el monocultivo de soya está minando la soberanía y seguridad alimentaria es cosa de ignorantes, ya que con la soya RR sólo se están generando beneficios a nivel nacional, regional, local y familiar” (Levitus, 2007).

Es decir, “Argentina vive y sobrevive de la soya, ya que el país ha tenido un movimiento muy grande de dinero, ha ayudado, entre otras cosas, a ampliar las instalaciones portuarias lo que se refleja en más puestos de trabajos, porque este negocio ha ido creciendo para mucha gente” (Pequeño, 2007).

B) Estado

El gobierno argentino a través de la SAGPyA, buscó crear el ambiente propicio para la llegada de los productos genéticamente modificados, es decir, en 1991, formó la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA) con la finalidad de tener un órgano jurídico que respaldará la liberación al ambiente y la comercialización de las semillas GMs. Esta Comisión se apoya en el INASE y en el SENASA.

Estos tres organismos se encargan de llevar a cabo todas las evaluaciones de riesgo en el ámbito medioambiental, de la salud y a nivel comercial. Sin embargo, dejan de lado la valoración de los impactos sociales y un posible monitoreo. En la actualidad, han evaluado y liberado alrededor de treinta eventos todos ellos para la comercialización (ver cuadro 3.2).

Por lo tanto, podemos decir, que Argentina cuenta con un marco regulatorio que favorece la liberación de eventos transgénicos.

D). Sociedad organizada

D.1 Asociaciones de productores:

Las asociaciones más destacadas en el uso de los cultivos genéticamente modificados son las siguientes:

- Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA).
- Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID).
- Federación Agraria Argentina.

Cada una de estas organizaciones agrupa a productores de todos los niveles, principalmente a grandes agricultores, que tienen la posibilidad de adoptar el paquete tecnológico de la soya GM.

Los productores que se encuentran asociados a estas organizaciones han servido de intermediarios en la introducción de soya GM en el país, es decir, los productores que han utilizado esta semilla la recomiendan a otros agricultores y así se va difundiendo su empleo, lo que ha contribuido al incremento de la producción de soya GM.

D.2 Organizaciones No Gubernamentales

En Argentina son pocas las organizaciones no gubernamentales que se encuentran trabajando en el tema de los impactos por la producción de soya, de entre las más importantes encontramos:

- Grupo de Reflexión Rural.
- Biodiversidad
- Grupos de académicos comprometidos con las cuestiones sociales del campo argentino.

El Grupo de Reflexión Rural

El Grupo de Reflexión Rural (GRR), representado por Jorge Rulli, es una organización que busca hacer conciencia en la población de Argentina y mundial sobre los riesgos que traen aparejados los cultivos genéticamente modificados, y en el caso de su país el cultivo de la soya GM.

El GRR no sólo está en contra del avance de los cultivos genéticamente modificados sino que busca apoyar a los campesinos tanto en la producción como en la comercialización de sus productos.

Para GRR es importante no sólo analizar los impactos de los transgénico en Argentina sino informar a la sociedad, de tal forma, que sean los actores sociales los que tomen las decisiones necesarias entorno a los OGMs.

Es un grupo muy dinámico que participa en las manifestaciones sociales en contra de los transgénicos como: “la campaña paren de fumigar”, “movimiento de Rio Negro” por los contratos que firmó el Gobierno de la Provincia con China, entre mas acciones. También escriben artículos y realizan encuentros en donde discuten sobre los impactos de los transgénicos en Argentina.

Es un grupo muy activo que busca informar a la sociedad para que sea consciente de los riesgos que representan los cultivos OGMs.

En palabras de Rulli (2007):

“...en el año 1996, se habían aprobado los primeros transgénicos, la primera soja RR y empezamos a reunirnos en mi oficina de la secretaria de agricultura, a veces éramos veinte, treinta, una vez por semana hacíamos actas, discutíamos, hasta que llegamos a la conclusión de que teníamos que poner al desnudo el modelo, el modelo de la agricultura. Empezamos a analizar que había un modelo que se estaba implantando en Argentina. Comenzamos a trabajar sobre el tema, empezamos a trabajar como ecologistas en el análisis político del modelo agrario argentino y fuimos descubriendo que no estábamos hablando de un modelo agrario argentino sino de un modelo de país, de un rol asignado a la argentina para producir transgénicos donde se asociaba la investigación y la inteligencia científica argentina, con estas producciones, con estas tecnologías de punta donde el CONICET, INTA y e INTI, se asociaban en un proyecto que de apoco se fue llamando el poder del conocimiento, uno de cuyos mas lucidos exponentes es Guillermo Gustavo Grobocopatel, que es el más grande sojero de la argentina y el otro que lo impulsa es Jorge Castro que fue asesor de Menen y Héctor Huergo, quien venía del trotskismo y ahora es hombre de Monsanto, es decir, se fue armando un paquete entre la inteligencia y las corporaciones.” (Rulli, 2007).

Es decir, Jorge Rulli y el GRR, han analizado el modelo productivo de Argentina y tratan de fomentar una sociedad informada que pueda decidir que hacer, es decir que tome riesgos de forma consiente.

Biodiversidad

Biodiversidad es una organización en donde Carlos Vicente es uno de sus representantes, esta organización al igual que el GRR busca que la población argentina tome conciencia de los cambios que se están dando al interior a partir de la introducción de transgénicos.

Ambas organizaciones tienen entre sus filas a núcleos de académicos que están en contra del avance de los cultivos GM.

Movimiento Campesino de Córdoba (MCC)

El Movimiento Campesino de Córdoba, surge en el año 2004 como una alternativa de los campesinos para poder exigir sus derechos como dueños de la tierra. Esta organización fue formada a partir de la unión de distintas organizaciones como la Asociación de Productores del Noroeste de Córdoba (APENOC), Unión de Campesinos de Traslasierra (UCATRAS), Organización de Campesinos Unidos del Norte de Córdoba (OCUNC) y la Organización de Campesinos y Artesanos de Pampa de Achala (OCAPA). (Esteve, 2009)

Todas ellas surgieron por la necesidad de defenderse de los embates del avance de la frontera agrícola y por asegurar un mercado para la producción artesanal.

Finalmente, podemos decir que en Argentina si bien se ha trabajado en torno a la regulación de los cultivos genéticamente modificados, la sociedad organizada, grupos muy reducidos y con poca influencia en la sociedad argentina, cuestionan la liberación de este tipo de cultivos y los posibles impactos que están generando en el país.

En suma, a lo largo del capítulo se aportan datos específicos que dejan ver como el avance de la soya GM está cambiando la geografía de Argentina, ya que en donde no se podía sembrar granos ahora ya es posible. Es con el cultivo de la soya que se reconfigura el espacio y se crea una nueva región en donde la

característica principal es este cultivo y el paquete tecnológico que la acompaña. Ambos son parte esencial del modelo tecno productivo que se implementó en Argentina a partir de 1996, que tiene como objetivo principal la obtención máxima de la ganancia por lo que, ha llevado a que se produzca soya sin detenerse a pensar en los impactos que esto genera a la sociedad, al medio ambiente y a la salud. Es por ello que en el capítulo cuarto analizó los impactos que este modelo de producción trae consigo.

CAPÍTULO CUARTO

Repercusiones sociales del modelo sojero en Argentina: una mirada desde el interior

Introducción

En la década de 1986 a 1997, 50 países llevaron a cabo ensayos de campo con cultivos GMs. (James, 1997). Por lo que, de fines del siglo pasado e inicios del XXI, los cultivos derivados del uso de la agrobiotecnología aumentó de 1.7 millones de hectáreas sembradas en 1996 a un poco más de 175 millones en 2013 (James, 2003). Asimismo la cifra de productores se incrementó a 18 millones para el mismo periodo (James, 2013). Que de los 50 países que iniciaron la etapa de cultivos GM, ahora, el número que ha adoptado el nuevo sistema tecno-productivo, está dividido entre 27 países, ocho de los cuales corresponden a los más desarrollados y 19 con menor desarrollo (James, 2013). Sin duda estas variables combinadas con otras ya sean económicas, políticas, jurídicas, o bien científico-tecnológicas han generado por el contrario cambios no sólo en el aparato tecno-productivo, sino también en las políticas públicas agrícolas, en I+D, en la economía, el comercio, el derecho, la propiedad y explotación de la tierra, la soberanía y seguridad alimentaria, la cultura, el medio ambiente, etcétera y podríamos continuar identificando las distintas variables e indicadores que nos dan cuenta de dichos cambios.

Argentina no es la excepción, ya que con la introducción de los cultivos genéticamente modificados y el paquete tecno-productivo que lo acompaña, se han generado cambios importantes y entonces aquí nos encontramos con el dilema centrado en el beneficio, es decir, para un conjunto de actores sociales el nuevo modelo tecno-productivo, las ciencias y las tecnologías gozan de buena reputación porque les ha traído mejoras en sus ingresos, estándar de vida; pero también, perciben que éstas minimizan los riesgos a la sociedad, al medio ambiente, eleva los rendimientos de la tierra y genera alimentos inocuos.

Para otro conjunto de actores sociales, por el contrario, también coinciden en que el nuevo modelo tecno-productivo ha generado cambios; pero éstos son adversos. Primordialmente en las cuestiones de salud, del medio ambiente,

económicos, tenencia de la tierra, en la vida social de la población rural y productora del campo argentino. Ambas posturas que algunos (Viglizzo, y Jobbágy, 2010) califican como “dogmáticas” y, “que dan la espalda a la evidencia científica”. Sin duda las evidencias, en nuestro caso se fundan en los hechos.

En este sentido, este capítulo tiene una importancia significativa ya que en él se busca plasmar, a partir de la información recabada con trabajo de campo en zonas soyeras de Argentina durante los meses de marzo y abril del año 2007 la situación vivida por los productores argentinos a partir de la liberación de cultivos transgénicos al campo, y en especial, de la soya resistente a herbicidas. Así como, por la implementación del paquete tecno-productivo que ha permitido cambiar completamente el proceso de siembra, cosecha y comercialización de soya GM.

Para realizar este trabajo, apliqué 63 entrevistas a distintos actores sociales. Entre dichos actores fueron seleccionados: funcionarios del gobierno argentino, campesinos, productores, jornaleros, académicos y representantes de algunas organizaciones no gubernamentales, lo mismo que actores de movimientos sociales, de instituciones de investigación del INTA, miembros de empresas semilleras (Don Mario) y de agroquímicos y; finalmente integrantes de la asociación de empresarios agropecuarios agrupados en la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA).

En este sentido podemos decir, que las entrevistas son una herramienta metodológica que me permitió conocer *in situ* mi objeto de estudio y trajo como resultado una visión general de la situación que está viviendo la población agrícola argentina, así como la preocupación de algunos grupos que están en contra del avance vertiginoso de la soya GM, y principalmente del modelo tecno-productivo que acompaña al cultivo, en este país.

A partir de esto, el capítulo que ahora nos concierne lo he dividido en cuatro apartados, con el objeto de analizar desde la perspectiva teórica del riesgo, la sociedad del riesgo y, partiendo del planteamiento del problema, pasando por los objetivos y las hipótesis de trabajo que guían esta investigación.

En el primer punto abordaré el tema de los impactos del nuevo modelo tecno-productivo en Argentina, enfocado a la producción de soya GM.

4.1 El sector agrícola argentino y la soya GM: los impactos del nuevo modelo tecno-productivo.

Dentro del sector agrícola, como ya lo expuse en los capítulos anteriores, desde la década de los noventa se han dado cambios muy importantes, es decir, se han generado modificaciones no sólo en la forma de producir y qué producir sino en la estructura social.

Ante estos cambios, analizaré cuatro aspectos: El primero se enfoca en el estudio del incremento de la frontera agrícola. El segundo tiene que ver con el acaparamiento de la tierra. Mientras que el tercero está centrado en el análisis del desplazamiento de los productores agrícolas y el atropello de las comunidades originarias. Finalmente, el cuarto aspecto, aborda la cuestión de los biocombustibles y la producción de soya GM. Veamos entonces cada uno de los temas.

4.1.1. Aumento de la frontera agrícola.

El incremento de la frontera agrícola en Argentina es un tema estudiado por muchos investigadores, ya que tiene muchas aristas a través de las cuales se puede abordar y con ello estudiar la relación costo – beneficio de la producción agrícola, en especial de la soya GM.

Algunas de las líneas que han abordado son: el cambio climático, el problema del agua, los nutrientes, las relaciones carbono, nitrógeno y fósforo, captura y emisión de gases efecto invernadero, erosión de suelos y contaminación del ambiente, impacto sobre el hábitat y el medio ambiente. Sin embargo, son menos los que apuntan a los aspectos sociales, económicos, culturales, emigración, despojo, concentración de la tierra y acumulación de capital (Teubal, 2005).

No obstante, son problemáticas que permiten “ver la otra cara” del avance del cultivo de la soya en Argentina. Para este capítulo abordaremos algunas de ellas, buscando abrir nuevas líneas de investigación sobre este tema.

Desde finales del siglo XIX y principios del XX, Argentina se convirtió rápidamente en un gran productor de maíz, trigo, avena, lino y carne; hecho que le permitió colocarse como uno de los principales exportadores a nivel mundial y

ganarse el apelativo de “granero del mundo”. Posición que obtuvo por dos razones. Una que tiene que ver con la división internacional del trabajo durante el desarrollo del capitalismo industrial, demandante de materias primas. En segundo lugar, el país recibió una fuerte inyección de capital británico e introducción de los nuevos desarrollos tecnológicos de aquél entonces⁷⁴.

Demos un salto en la historia para ubicarnos particularmente en la temática de la soya GM y consideremos, los inicios a partir de la década de los años noventa⁷⁵ en que se han registrado cambios muy significativos que ha derivado en notables cambios a la forma de producir y de lo que se produce.

Como hemos visto, Argentina, aún conserva su apelativo de “granero del mundo” y proveedor de cárnicos. En los campos argentinos podía mirarse una gran variedad de productos agropecuarios que les servían no sólo para cubrir el mercado nacional e internacional. Sin embargo, con la llegada de los productos genéticamente modificados, las cosas se han modificado significativamente, ya que gran cantidad del territorio agrícola se destina (ya sea con posibilidades óptimas para el cultivo o zonas marginadas⁷⁶, en donde no se podía cultivar) para producir los cultivos comerciales⁷⁷, entre los cuales encontramos la soya GM, oleaginosa con gran demanda y presencia en el mercado internacional.

Este cultivo logra precios internacionales muy competitivos que provocan que los grandes y medianos productores se vean motivados a producirla. Eso genera que se aumente la superficie cultivada constantemente y que acepten riesgos pensando en el beneficio que obtendrán, es decir, como apunta Beck (2006, 2007) aceptan riesgos sólo pensando en las ganancias que obtendrán pero no en los impactos que finalmente estas decisiones podrían traer a la sociedad, por lo que, piensan de forma individual y no social.

⁷⁴ Los buques recién construidos fueron dotados de “cámaras de frío” para mantener la carne de exportación en óptimas condiciones y asegurar su arribo de manera saludable a los puertos de Europa.

⁷⁵ Aunque algunos autores como Rodríguez (2010) y Teubal (2005), manejan que los cambios en la estructura productiva argentina se han ido dando desde la década de los años 70, cuando se comienza a producir soya, aunque es a partir de 1996 que los cambios o el desequilibrio en el crecimiento del sector agrícola es más marcado.

⁷⁶ Como es el caso de la zona extra-pampeana en donde las tierras antes no tenían mucho valor y con el avance de la frontera agrícola se fueron valorizando, además del cambio climatológico, es decir, a partir de la década de los años noventa comienza a llover mas en esta zona y mejora la calidad de la tierra (Román, 2007 y Pez, 2007, entrevistas personales).

⁷⁷ Entre los cultivos está el maíz, trigo y girasol.

A este crecimiento de la frontera agrícola se le conoce como “agriculturización”, el cual, es un proceso de avance de la agricultura sobre el territorio, sin embargo, en Argentina este avance tiene que ver, principalmente, con la producción de soya GM.

Para dejar más claro este concepto, podemos decir, que la

(...) agriculturización o sojización alude al aumento de la superficie agropecuaria destinada a la agricultura, que se inicia durante la década de los setenta (González y Román, 2009:101) y se asocia “en la pampa a cambios tecnológicos, intensificación ganadera, expansión de la frontera agropecuaria hacia regiones extra-pampeanas, y, fuertemente relacionado con la sostenibilidad, la tendencia de la agricultura hacia el desarrollo de producciones orientadas al monocultivo (principalmente soja o la combinación trigo-soja)⁷⁸” (Zarrilli, 2008: 2).

A partir de esto, se puede decir, que en Argentina el aumento de la producción de soya y la utilización del nuevo paquete tecno-productivo, principalmente, apoya el crecimiento de la frontera agrícola y el afianzamiento del monocultivo en el país.

Asimismo, Rodríguez (2006), citado en Rodríguez (2010), divide el proceso de siembra de soya en cinco etapas, en las cuales se puede entender con mayor claridad cuál ha sido el avance de la soya en Argentina desde la década de los años setenta.

Las etapas que propone el autor son:

(...) “el *boom inicial*⁷⁹ (1970 – 1980) se pasa pronto a una de *consolidación* (1980 – 1991). Posteriormente se presenta una etapa de *preponderancia* (1991-1996) y luego una de *crecimiento acelerado con incidencia* en el conjunto de los cultivos (1996 – 2001). Finalmente, la quinta etapa del proceso de sojización se trata de una *expansión con alta rentabilidad general* (2001 hasta la actualidad) (Rodríguez, 2010:165).

En la gráfica 4.1 podemos apreciar con mayor claridad como se ha ido dando este proceso de agriculturización en Argentina poniendo énfasis en las etapas que Rodríguez (2010, 2008) presenta.

En este gráfico durante la etapa conocida como “el boom de la soya”, se produce un crecimiento importante de la oleaginosa, ya que pasa de

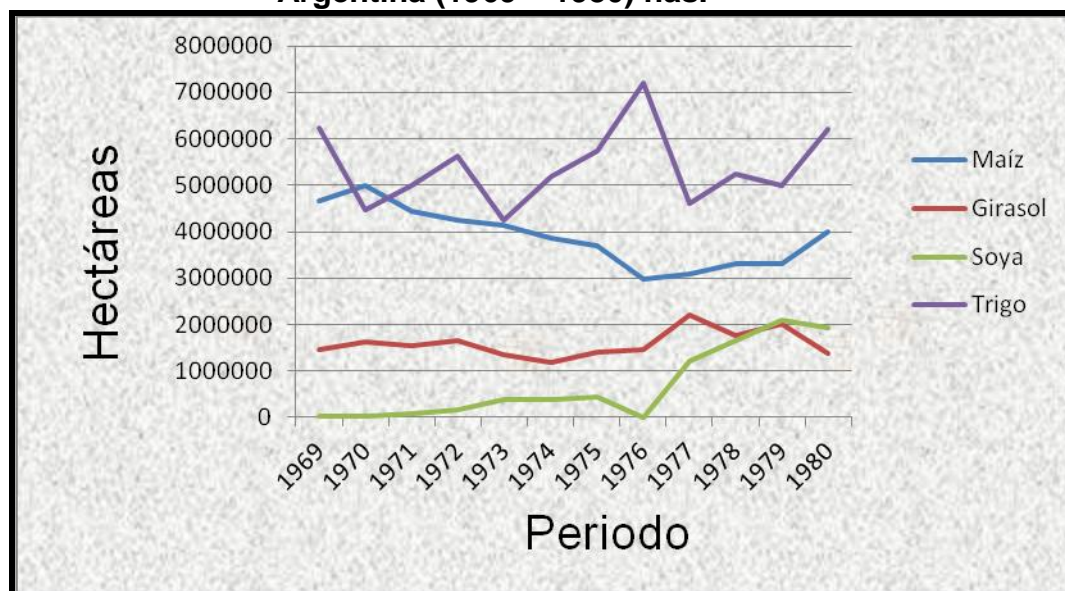
⁷⁸ Otros autores que concuerdan con ésta conceptualización son: Manuel-Navarrete et. al, 2005, Bilello, (2010), Teubal (2006), entre otros.

⁷⁹ Las cursivas son del autor.

aproximadamente 30,400 hectáreas en 1969 a 1 millón 925 hectáreas en tan sólo diez años, de esta forma observamos que la soya comienza a demandar mayores superficies de terreno y se vislumbra la importancia de este cultivo en el país.

Por su parte, el maíz y el trigo son durante este periodo los dos cultivos más importantes en el país.

Gráfica 4.1. Superficie Sembrada con los Principales Cultivos en Argentina (1969 – 1980) has.

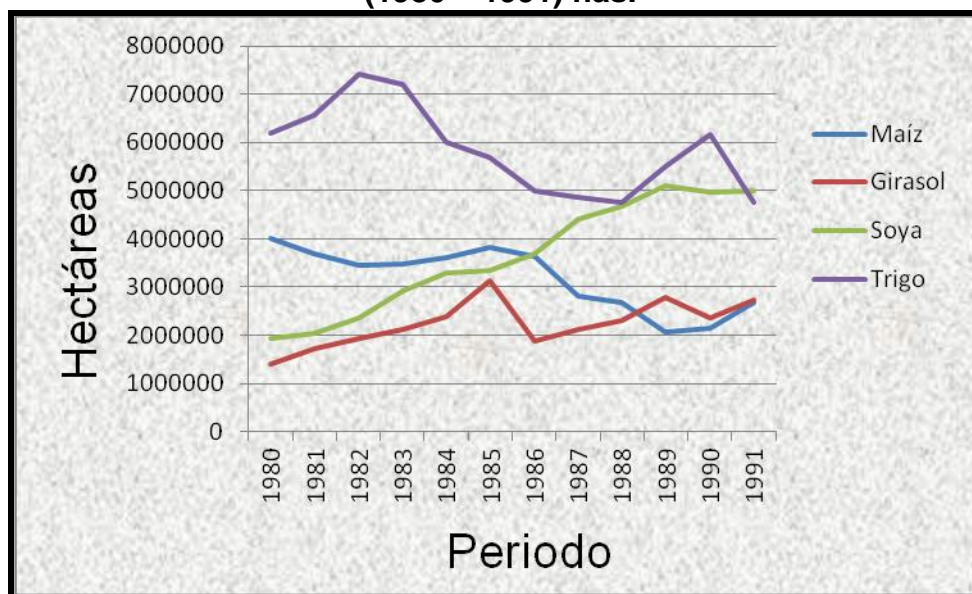


Fuente: Elaboración propia con base en SIIA.gov.ar

Durante el periodo de consolidación de la soya, en gráfica 4.2 pude apreciarse el crecimiento acelerado que tiene este cultivo en detrimento de otros, en este caso el trigo, ya que a partir de 1984 comienza a disminuir la superficie de tierra sembrada con este cultivo, aunque para 1990 hay un crecimiento significativo de la superficie sembrada en 1991 cae nuevamente y pasa de 6 millones en 1990 a 4 millones 750 de hectáreas sembradas en 1991.

Por su parte el girasol, tiene también algunas caídas pero logra mantenerse dentro de las más de dos millones de hectáreas para el periodo de 1990 – 1991.

Gráfica 4.2 Superficie Sembrada con los Principales Cultivos en Argentina (1980 – 1991) has.



Fuente: Elaboración propia con base en SIIA.gov.ar

De 1991 a 1996, se considera que la soya entra en un estado de *preponderancia*, en este periodo la soya sobrepasa los cinco millones de hectáreas sembradas, como se ve en la Gráfica 4.3.

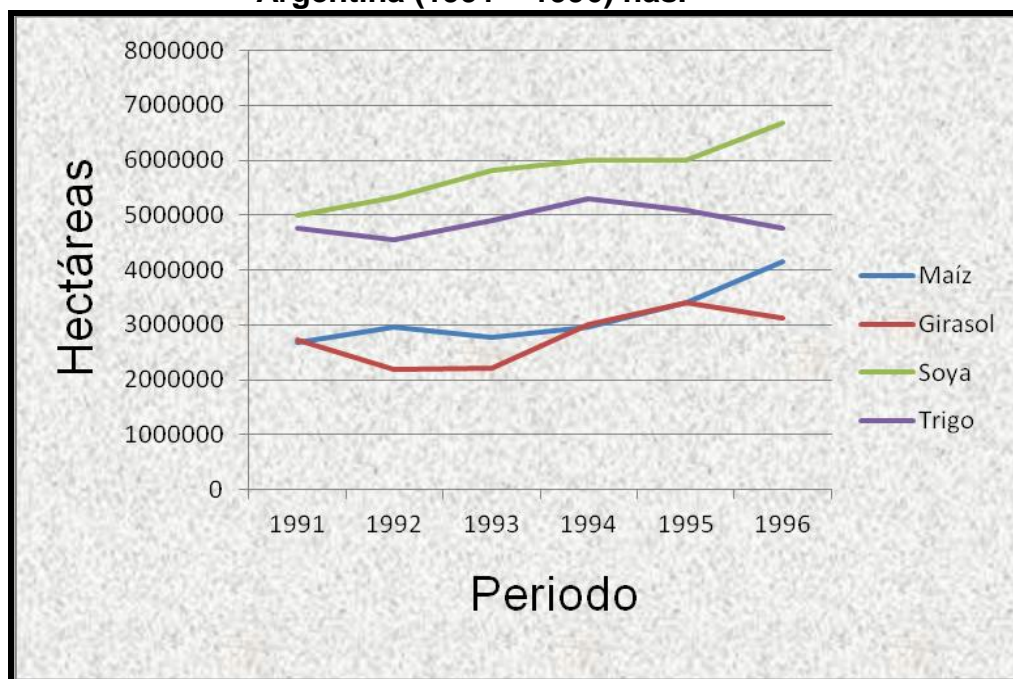
Por su parte, el maíz tiene un crecimiento más lento y el girasol registra altibajos en la cantidad de hectáreas sembrada durante este periodo.

El trigo, tiene altibajos en la cantidad de hectáreas sembrada, este cultivo comienza el periodo con cuatro millones de hectáreas y para 1994 pasa a 5 millones de hectáreas, pero en 1996 vuelve a caer y cierra con 4 millones.

Este periodo es muy interesante, ya que, a pesar de que la soya no era genéticamente modificada, la cantidad de hectáreas destinadas al cultivo de soya era de poco más de 6 millones de hectáreas.

Estos datos nos permiten ver que la soya en Argentina ya era un cultivo competitivo y con gran importancia para este país, sin la necesidad de que fuera genéticamente modificada.

Gráfica 4.3. Superficie Sembrada con los Principales Cultivos en Argentina (1991 – 1996) has.

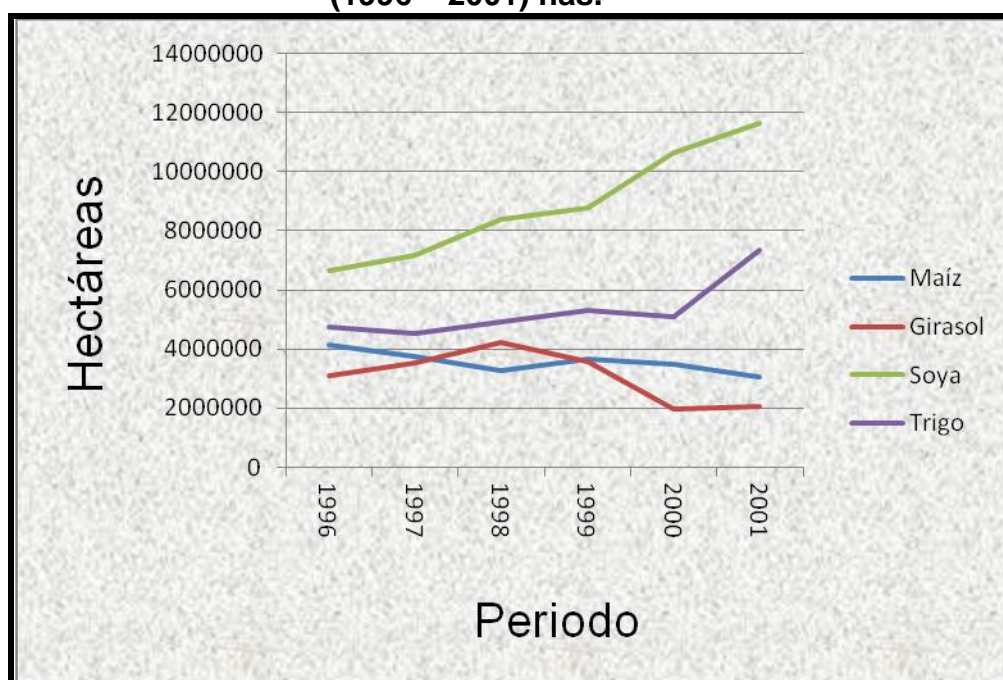


Fuente: Elaboración propia con base en SIIA.gov.ar

Finalmente, podemos decir que en los periodos anteriores a la liberación de los transgénicos en Argentina, la soya se consolidó como un cultivo importante ya que ha registrado un crecimiento continuo, y además, tiene una gran competitividad a nivel internacional lo que permite que el proceso de expansión de la soya sea cada vez más rápido. Desde mi perspectiva, antes de que la soya GM pudiera ser liberada ya había comenzado la “sojización” del campo argentino.

Para la etapa de *crecimiento acelerado*, que va de 1996 al 2001, la soya mantiene su crecimiento y pasa de 6 a casi 12 millones de hectáreas como se muestra en la gráfica 4.4 seguida del trigo. El maíz y el girasol se mantienen por debajo de los cuatro y dos millones de hectáreas, respectivamente.

Gráfica 4.4. Superficie Sembrada con los Principales Cultivos en Argentina (1996 – 2001) has.



Fuente: Elaboración propia con base en SIIA.gov.ar

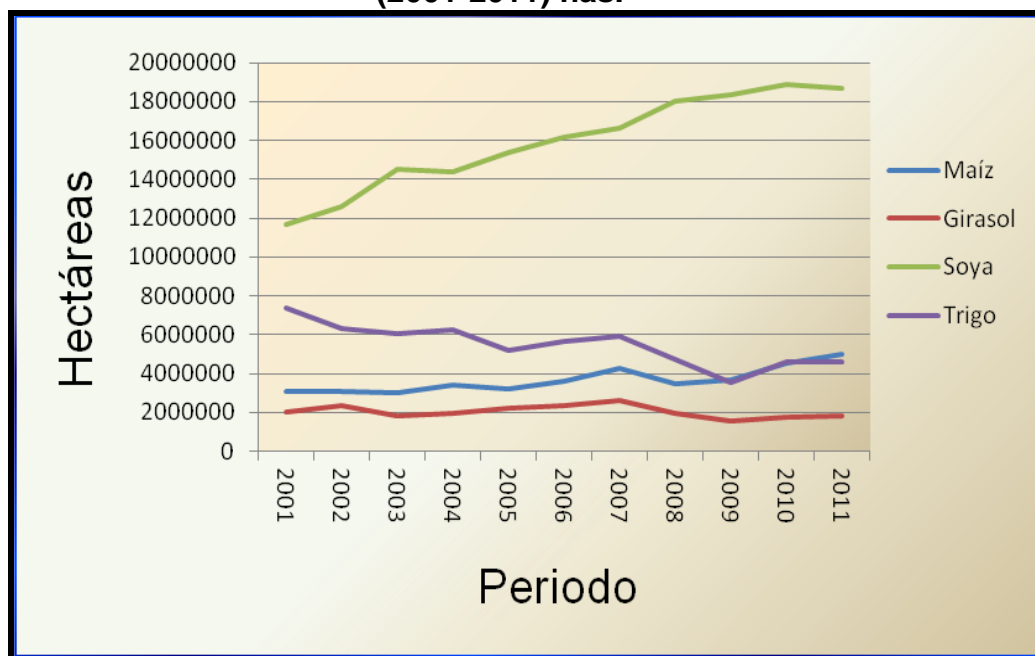
En la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), presentado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos y publicada a través de un boletín de prensa el 8 de febrero de 2002⁸⁰, nos permite observar la etapa de expansión con alta rentabilidad que arranca en el año 2001 como se muestra en el cuadro 4.1, sin embrago no debemos perder de vista dos momentos. La etapa de siembra de soya convencional y aquélla en la que comienza a dispararse iniciado el siglo XXI como lo iré mostrado en cada una de las gráficas para los siguientes años.

En el periodo 2001 y los subsecuentes, la producción y comercialización de soya es en su mayor parte genéticamente modificada, y parte del sistema tecnoproductivo, es decir, se hace uso no sólo del herbicida al que es tolerante la soya –glifosato- sino que además a parece la siembra directa⁸¹ y con ella grandes máquinas que apoyan en todo el proceso del cultivo al productor.

⁸⁰ El Boletín de Prensa se emitió por el Ministerio de Economía, Secretaría de Política Económica, Instituto Nacional de Estadística y Censos. ISSN 0327-7968, Buenos Aires, Argentina el 8 de febrero de 2002. Puede consultarse en: <http://www.indec.mecon.ar/>.

⁸¹ Barsky et al, (2008) citado en Mattos (2012) explican que “la siembra directa surge como una necesidad para hacer frente a la erosión de los suelos. En 1989 se constituye la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID); se comienzan a adaptar las máquinas para los granos gruesos y el glifosato; esto va mostrando sus ventajas, logrando así la siembra

Gráfica 4.5. Superficie Sembrada con los Principales Cultivos en Argentina (2001-2011) has.

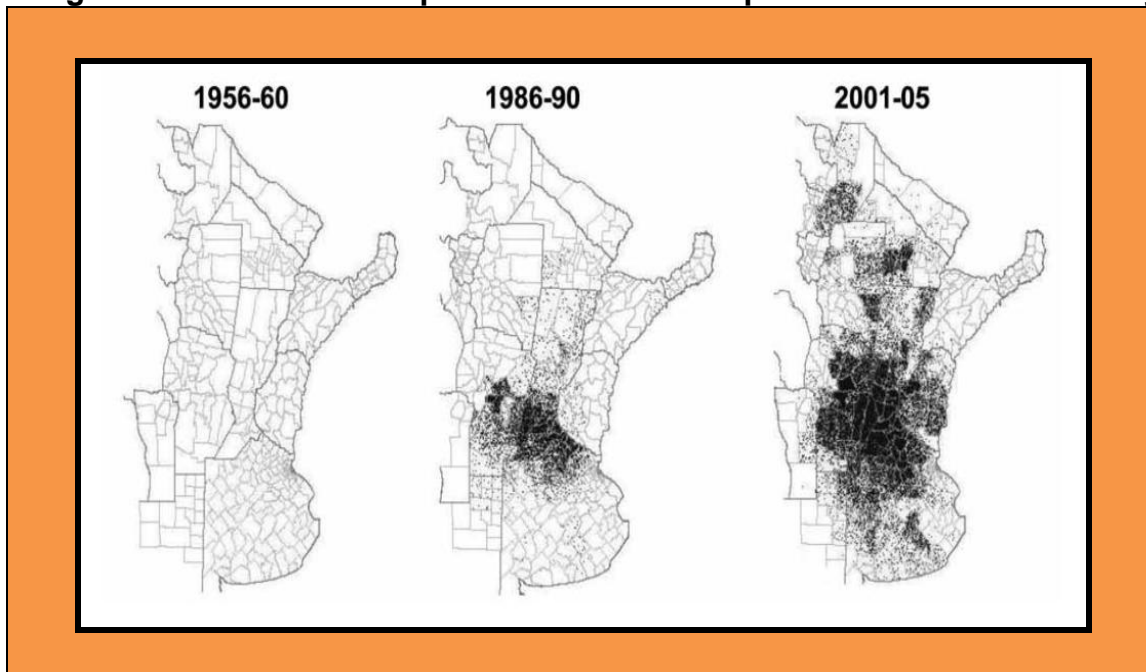


Fuente: Elaboración propia con base en SIIA.gov.ar

Desde otra perspectiva, y con base en un estudio emprendido por diversos especialistas, el INTA (Viglizzo, y Jobbágy, 2010) dio a conocer las distintas facetas de la expansión de la frontera agropecuaria en la que está incluida la siembra de soya, en la Figura 4.1 podemos observar en una línea de tiempo, el proceso expansión del grano. Para esto, los especialistas seleccionaron para su estudio un área geográfica de aproximadamente 1, 470,000 km² equivalente al 63% de la superficie de Argentina, fundamentalmente en las regiones eminentemente agrícolas y ganaderas como Pampas, Chaco, Espinal, Noreste y Noroeste.

directa una reducción en los costos -el glifosato pasa de 40 a 10 dólares hacia fines de los noventa- en mano de obra y combustibles al eliminarse las tareas mecánicas asociadas al arado de tierras, según Barsky, O. (2008). Los datos de AAPRESID' la siembra directa cubre casi el 75% del total de la superficie agrícola. Mientras tanto, del total de la superficie bajo (SD) la soja cubre más de 15.000.000 de (ha) de un total de casi 25.000.000 ha. Esto explica su volumen de producción y la superficie sembrada" (Mattos, 2012:11).

Figura 4.1. Línea de Tiempo del Proceso de Expansión de Siembra de Soya



Fuente: Carreño y Viglizzo, citado por D. Pincén, (2010) Capítulo 9. *La relación soja-ecología-ambiente. Entre el mito y la realidad*, en Viglizzo, Ernesto F.; Jobbágy Esteban (2010). *Expansión de la Frontera Agropecuaria en Argentina y su Impacto Ecológico-Ambiental*, Ediciones, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, versión electrónica, disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/expansion-de-la-frontera-agropecuaria-en-argentina-y-su-impacto-ecologico-ambiental>. (Consultado el 10 de enero de 2014.)

Naturalmente que el tema del incremento de la frontera agrícola tiene múltiples aristas que desde el cambio climático, el problema del agua, los nutrientes, las relaciones carbono, nitrógeno y fósforo, captura y emisión de gases efecto invernadero, erosión de suelos y contaminación del ambiente, impacto sobre el hábitat y el medio ambiente (Viglizzo, Ernesto F.; Jobbágy, Esteban, 2010).

A esta diversidad de variables habría que sumar los impactos sociales, económicos (no sólo en términos de productividad, rentabilidad y el movimiento de la balanza comercial), sino también de la concentración de la riqueza en manos de muy pocos y la exclusión de las mayorías; disminución de la ocupación y recrudecimiento del desempleo y la pobreza; el avasallamiento de los pueblos originarios; el atentado a la salud de los actores sociales; la adecuación del sistema jurídico para legitimar el nuevo modelo tecno-productivo e ideológico y político; del empleo de la ciencia y la tecnología empleada para solucionar los problemas que se presentan a la sociedad. En fin, podría continuarse la lista de

aristas que comprende el análisis del incremento de la frontera agrícola. Lo que sí debe manifestarse es que su estudio debe ser holístico para aquéllos actores del Estado que toman decisiones, esto es, para quienes diseñan las políticas públicas.

Beck y Douglas (Ver capítulo primero) apuntan que para que se pueda hablar de la aceptación del riesgo y de una sociedad del riesgo, las instituciones no deben estar alejadas del estudio y comprensión de los riesgos, es decir, deben generar los instrumentos necesarios que apoyen la reflexión sobre los riesgos que generan las distintas decisiones que se toman en sociedad, en este caso la aceptación de los riesgos que produce el avance de los productos genéticamente modificados. Por lo cual, en el caso argentino debería darse una relación estrecha entre las instituciones (gobierno – Estado), los productores y las políticas de producción que se implementan o se difunden al sector agrícola, en este caso.

Esta investigación, dentro de su lógica, busca aportar conocimientos a la parte holística de ahí que paso al estudio de algunas otras variables e indicadores.

En el caso del incremento de la frontera agrícola sojera en Argentina, pareciera que cumple perfectamente lo que la ciencia de la física estudia acerca de las propiedades generales de los cuerpos, esto es, la impenetrabilidad, que sentencia: “ningún cuerpo puede ocupar al mismo tiempo el mismo espacio”, bueno aunque hay quienes sostienen que sólo aplica para los átomos. En este análisis, la soya GM ha contribuido a la precarización de las condiciones laborales de múltiples sectores de las poblaciones rurales. Buscaré explicar este desplazamiento.

Sin duda, los censos de 1988 y 2002⁸² podemos encontrar algunos datos importantes que enriquecen nuestra información en torno a la “agriculturización” o incremento de la frontera agrícola en Argentina.

Basándonos en los censos se puede ver que:

(...) durante el período 1988-2002, los censos agropecuarios del INDEC muestran que la superficie dedicada a cultivos anuales se expandió en el país a

⁸² Si bien no es el censo más reciente si el más confiable, según los académicos y especialistas argentinos, ya que el último que se hizo en el 2008 tiene una serie de inconsistencias aunado a que no se cubrió todo el territorio, por lo cual, en la literatura entorno a las cuestiones agropecuarias o del campo argentino se sigue utilizando el del 2002.

una tasa media cercana al 0,3% anual. Tales cambios no fueron uniformes, ni en el espacio ni en el tiempo. Considerando todo el período, los mayores incrementos ocurrieron en Córdoba (14% de la superficie de la provincia fue convertida a agricultura), Entre Ríos (10%), Santa Fe (10%) y Buenos Aires (6%). En provincias con menor tradición agrícola, como Salta, Chaco y Santiago del Estero el área sembrada aumentó un 4%, pero, además, el cambio se concentró en unos pocos departamentos (Paruelo, *et. al.*, 2005: 15).

A partir de lo que se abordó en este apartado podemos decir que la soya es el cultivo que está ocupando más tierras que los demás cultivos. Esto lleva a que se convierta en un monocultivo y, de alguna forma, que impacte en la seguridad alimentaria, ya que no sólo está restándole espacio a otros cultivos sino que además, se arrincona, por ejemplo a la ganadería, es decir, esta actividad comienza a perder terreno y es relegada a zonas mas pobres, así mismo, las tierras que rentaban los ganaderos les son retiradas o se incrementa el costo del alquiler (entrevista personal a productor ganadero de Bariloche, 2007). Otras especies que dependen de la tierra y de lo que se siembra en ella para subsistir, como es el caso de las abejas están siendo también afectadas.

En el caso de Tamendiz y Blanco (2007), ellos son dos apicultores de la comunidad de Olavarría, en Buenos Aires Provincia, que han sufrido los embates de la producción de soya, ya que dependen de las áreas en donde hay ganadería u otros cultivos para la producción de miel. Con la entrada de la soya la ganadería se ha visto desplazada, y con ella la apicultura, a zonas menos accesibles y más pobres. Aunado a esto, se encuentra latente el rociado de pesticidas y herbicidas mediante aspersión aérea y en la que se han manifestado distintas organizaciones sociales conformadas en el campo argentino y que de una u otra manera manifiestan su sentir como se ilustra en las fotografías de conjunto 4.1, que se muestran enseguida y que refuerzan lo expresado por uno de los actores entrevistados durante el trabajo de campo en 2007. Dicen los señores Tamendiz y Blanco:

(...) la soja se empezó a trabajar en campos buenos de siembra digamos, y empezaron a lograr buenos rindes en campos que no eran netamente agrícolas, es decir en campos que estaban por ahí manejados por la ganadería; empezaron a tener buenos rindes y económicamente mucho margen de rentabilidad, entonces empezó a desplazar también a la ganadería y nuestro sector que es la apicultura, va de la mano con lo que es la ganadería así que nos han ido relegando a lugares peores digamos, de peor acceso, de menor margen de kilos de cosecha por colmena, porque son campos peores, de menor floración

y aparte que la soja (soya) por el proceso que lleva se usan muchos agroquímicos y no queda nada más que la soja (soya), así como no quedan aves, no quedan ningún tipo de animalito, nos pasa lo mismo con las abejas y con los riesgos de que a veces la soja (soya) se va a fumigaciones y fumigaciones que por ahí cuando es para matar un chucho no tenemos problemas pero cuando es para matar una isoca con un insecticida ahí si tenemos serios problemas con las abejas, por ahí las colmenas están cerca de los colmenares y bueno estamos tratando de organizarnos para que tengan el menor impacto posible, pero bueno la soja (soya) avanza cada vez más y cada vez nos reprime más...(Tamendiz y Blanco, 2007, productores apícolas, entrevista personal).

Fotografías de conjunto 4.1. Ilustran el Sentir de los Actores Sociales que Viven Cercanos a los Campos Sojeros



Foto tomada de: [conciencia rural.com.ar](http://conciencia.rural.com.ar)



Foto tomada de: Un proyecto de ley contra el uso del glifosato en Santa Fe
<http://www.conciudadanos.com.ar/index.php/tag/santa-fe/page/25/>



Fuente: Autor de la Localidad. Integrantes de la campaña ¡Paren de Fumigar! Córdoba, Argentina. 27-11-2008. Acción de amparo judicial por la comunidad de Ituzaingó. Autor: Municipalidad de Córdoba <http://stopagroenergia.wordpress.com/2008/12/15/paren-de-fumigar/>



Foto tomada de: <http://argentina.indymedia.org/news>. Madres de Ituzaingó y Colectivo Paren de Fumigar Córdoba.

Por otra parte, en Olavarría, la ampliación de la frontera agrícola, tiene impactos distintos en cada una de las regiones, por ejemplo al norte de Córdoba

los cultivos anuales, como la soja, reemplazaron vegetación natural, es decir, contribuyendo a la deforestación en esta zona de bosques nativos⁸³.

Es decir,

En el nordeste de Salta, en la campaña agrícola 2002/2003, el 51% de los cultivos de soja (unas 157.000ha) fue sembrado sobre áreas que en 1988/1989 estaban ocupadas por vegetación natural, mientras que el resto fue sembrado en tierras que ya entonces eran agrícolas. El 89% de la vegetación natural reemplazada por soja (el cultivo más dinámico en la zona) correspondió a vegetación de Chaco seco (bosques de quebracho, palosanto, duraznillos y otras especies), un 5% a selva pie de montaña, y un 5,7% a Chaco serrano (Paruelo, *et. al.*, 2005:18).

Para Marcela Román (2007) el desmonte de la provincia de Córdoba es un serio problema, ya que es un suelo más frágil, que no es propio para el cultivo de granos y en especial de soja, ya que cuando lo desmontan su fertilidad es muy alta pero conforme va pasando el tiempo se van perdiendo los nutrientes y al productor no le queda más que rastrillar la tierra provocando un mayor daño que probablemente sea irreversible y entonces ya no se puede cultivar nada y eso lleva a seguir desmontando para tener más tierras fértiles para el cultivo de la soja (Román, 2007, Docente de la Facultad de Agronomía en la Universidad Autónoma de Buenos Aires, entrevista personal).

⁸³ “Lamentablemente, Córdoba constituye el más dramático ejemplo de esa realidad: los procesos de expansión de la agricultura en los departamentos del norte cordobés, entre 1970 y 2000, ocasionaron la pérdida de más de 10 mil km² de bosques xerófilos estacionales (chaqueños) por conversión a cultivos anuales, principalmente, soja. También el precio diferencial de la tierra en relación a sus altos valores en la eco-región pampeana, sumado a un proceso de concentración de su propiedad en manos de grandes capitales, han promovido elevadas tasas de deforestación. En algunos territorios, tales tasas han alcanzado valores que se ubican entre los más altos del mundo”

(infouniversidades.siu.edu.ar/noticia.php?titulo=el_avance_de_la_agricultura_es_la_mayor_causa_de_deforestacion&id=1111).

Fotografías de conjunto 4.2. Ilustran el Cambio de Vista

“Suelo irregular”



Fuente: Lilian Martínez Acosta, 2007, trabajo de campo.

“Desierto verde”



Fuente: Lilian Martínez Acosta, 2007, trabajo de campo.

En la Provincia de Córdoba, el avance de la soya ha dejado su marca, los montes han sido literalmente desmontados y se ha perdido la biodiversidad existente. Sólo ha quedado un “desierto verde” como lo llaman los pobladores de esta provincia, como se puede observar en el conjunto de fotografías 4.2, en donde hay un suelo irregular con la vegetación propia de la provincia y “la alfombra verde” producto del desmonte y de la siembra de soya GM.

En cuanto a la zona pampeana el proceso fue diferente por ser una región incorporada a la producción de granos desde principios del siglo XX. En la pampa la soya avanzó reemplazando cultivos forrajeros (Paruelo, *et. al.*, 2005). Este fue uno de los factores que impactaron en la ganadería.

Por otro lado, con este crecimiento del área agrícola y con el aumento del cultivo de la soya GM, también comenzó a agudizarse el acaparamiento de tierras, que es un proceso que ha generado a lo largo de la historia de Argentina, pero, es a partir de la década de los años noventa que se agudiza.

Para finalizar, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina (MAGyP) dio a conocer la siguiente situación:

“Nuevo paradigma tecnológico

- Hoy un pool de siembra produce soja empleando sólo 1,6 hs/hombre/ha/año y maíz con 2 hs. hombre/ha/año. Eso marca un parámetro de demanda laboral promedio 4 veces inferior al promedio empleado hace 12 años atrás.
- Un productor de 200 has. hoy tiene que competir con alguien que emplea 320 hs/año para trabajar su campo.

Situación preocupante

- El 60% de los granos de la Argentina los producen productores no propietarios de la tierra.
- 70,000 productores producen soja en el país (58% del área total de área sembrable), de estos sólo 1.700 productores producen el 50% de la soja argentina.
- Pérdida de competitividad de productores primarios frente a otros actores (pooles de siembra), que con 1,6 hs/hombre/ha/año producen 1 ha de soja.” (MAGyP, 20011: 5).

Los datos sin duda son alarmantes y demuestran lo que aquí vengo analizando y sosteniendo en cuanto a la extensión de la frontera agrícola en la que más de la mitad de quienes producen no son propietarios de la tierra, lo que evidencia una concentración de ésta y lo que es más grave aún, solamente 1,700 productores producen el 50% de la soja, cantidad que representa el 4.11% de los 70,000 que integran el sector. La riqueza se concentra en pocas manos al igual que la tierra.

En este caso podemos darnos cuenta que la lógica mercantilista que tiene el modelo tecno productivo existente en Argentina promueve la concepción de “cientificación simple” que plantea Beck (2006) en donde el expone que se debe aplicar la ciencia al mundo “dado” de la naturaleza, del hombre y de la sociedad sin hacer cuestionamientos entorno a los riesgos que eso lleva, en el caso argentino, los productores, que como se mencionó antes, no todos son propiamente productores, ven al sector agrícola como algo “dado” que debe ser explotado sin reflexionar entorno a los riesgos que esto trae.

Esta idea de que lo científico tecnológico debe servir solo para moldear a la naturaleza dependiendo de las necesidades de los actores no permite que las sociedades latinoamericanas lleguen a una sociedad del riesgo, es decir, a una fase reflexiva, ya que no se ve a la naturaleza como parte de la construcción

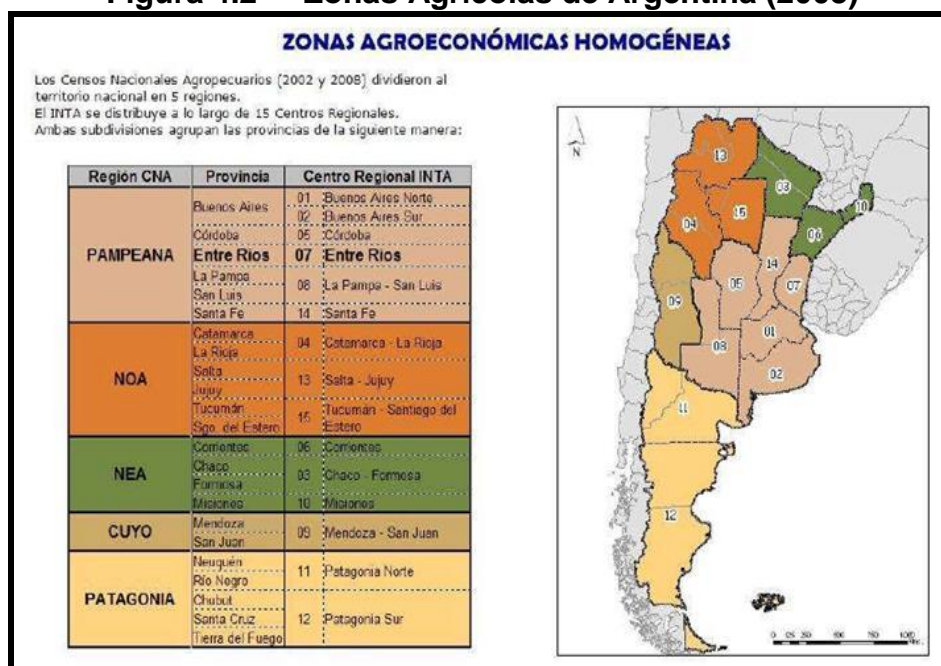
social de los actores sino como algo alejado que hay que modificar a conveniencia.

4.2. Acaparamiento de la tierra.

Argentina es un país que tiene una riqueza natural importante y una condición climática favorable que le permite tener un potencial productivo capaz de generar gran cantidad de productos (Bolsa de Comercio de Córdoba, 2008), eso le vale para ser considerado el “granero del mundo”; sin embargo, con la entrada de la soya las cosas se han modificado, como ya vimos en el apartado anterior, el aumento de la frontera agrícola, no sólo permite que las explotaciones agropecuarias aumenten sino que lleva a que éstas se concentren en pocas manos o que se utilicen para un sólo cultivo en detrimento de otras actividades agropecuarias, como es el cultivo de cereales y pastizales o la utilización de tierra para actividades como la ganadería y la apicultura que se han visto desplazadas por la soya y en algunas regiones también se está sustituyendo el cultivo de la papa.

Cuando emprendí el trabajo de campo en 2007, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria consideraba en ese entonces la división agraria de Argentina en cinco Regiones como se ilustra en la figura 4.2

Figura 4.2 Zonas Agrícolas de Argentina (2008)



Fuente: INTA- Brescia, Víctor y Rabaglio, Marcelo (2010: 3).

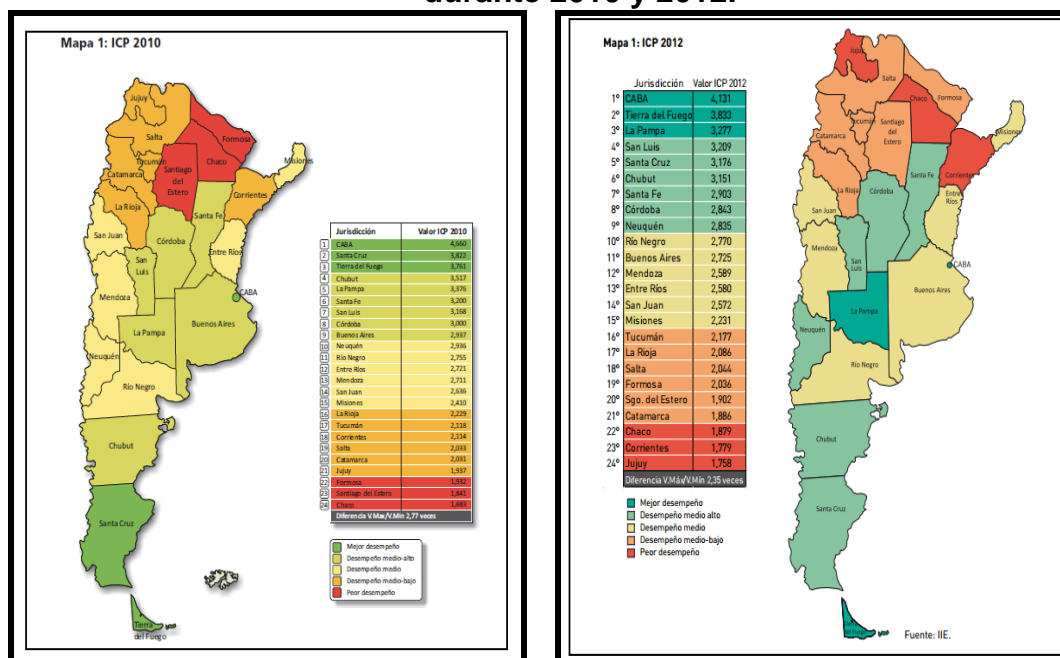
Por su parte, la Bolsa de Comercio de Córdoba divide a Argentina en seis regiones agrícolas, esto lo determina teniendo como base la aptitud productiva y competitividad⁸⁴ enlista las siguientes:

- Región Pampeana: Buenos Aires, La Pampa y San Luis
- Región Centro: Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos
- Región NOA: Catamarca, Jujuy, La Rioja, Salta, Santiago del Estero y Tucumán.
- Región NEA: Corrientes, Chaco, Formosa y Misiones
- Región de Cuyo: Mendoza y San Juan
- Región Patagónica: Chubut, Neuquén, Rio Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego (Bolsa de Comercio de Córdoba, 2008:1).

⁸⁴ El Instituto de Investigaciones Económicas de la Bolsa de Comercio de Córdoba sostiene que: “La *competitividad* de una región no apunta sólo al desarrollo del sector empresarial de la misma, sino a un conjunto de aspectos más amplio, entre los cuales se pueden citar la calidad de las instituciones, la infraestructura y el transporte, el nivel educativo de la fuerza laboral, el nivel tecnológico o estado del aparato productivo, la calidad de los servicios sanitarios, entre otros, todos en conjunto determinando la calidad de vida de los habitantes de la región.

Por ello adherimos a una definición que a nuestro criterio expresa en forma sencilla el significado de la competitividad, que sostiene que la misma debe interpretarse como la *capacidad o potencial del sistema económico de una determinada región para alcanzar mayores niveles de ingreso per cápita en forma sostenida.*” (IIE, 2010: 1).

Figura 4.3 .Comparativo del Índice de Competitividad por Región durante 2010 y 2012.



Fuente: IIE (2010: 19; 2012: 13). Índice de Competitividad Provincial de la República de Argentina. Resumen Ejecutivo, 28 páginas, versión electrónica disponible en: www.bolsacba.com.ar/.../indice-de-competitividad-provincial.../resumen-

Estos datos nos permiten ampliar el panorama y enriquece el análisis, porque puede medirse hasta qué punto el capital para crecer, requiere impulsar la competitividad, en donde dos de las variables más importantes que le dan vida son los actores sociales, los trabajadores y, por otra, el grado de desarrollo tecnológico como apunta el IIE.

Retomemos, las Regiones agrícolas de Argentina, por lo que, desde mi perspectiva, tomaré como base las cifras que aporta el IIE, quien sostiene que se:

(...) distribuyen 297,425 explotaciones agropecuarias, las cuales desarrollan sus actividades en 174.8 millones de hectáreas. Sobre el total de esta superficie solamente el 19% de ella, es decir 33.5 millones de hectáreas, se encuentran con algún tipo de implantación entre los que se destacan cultivos anuales y perennes, forrajeras, bosques y/o montes artificiales entre otros cultivos diversos. El 81% restante, es decir unas 141.3 millones de hectáreas, están constituidas principalmente por pastizales, bosques y/o montes naturales. Otra parte es utilizada por caminos, parques y viviendas, y otros usos sin discriminar (Bolsa de Comercio de Córdoba, 2008: 2).

De los 33.5 millones de hectáreas que se utilizan para la agricultura, las regiones que concentran la mayor cantidad son la región Pampeana y la región

Centro. Cada una con 14,641 y 13,588 millones de hectáreas, respectivamente (Bolsa de Comercio de Córdoba, 2008).

En estas dos regiones se concentra la producción de soya GM, siendo la Región Centro en la que se siembra mayor cantidad de éste cultivo, es decir, aproximadamente más de 3.2 millones de hectáreas se destinan a esta oleaginosa sólo en Córdoba. Sin embargo, en las demás regiones como la NEA, NOA la importancia de la producción de soya GM es mayor y sigue aumentando año tras años, pero no solamente aumenta la superficie destinada a este cultivo y con ello la producción; sino que además los problemas sociales, ya que en estas regiones se ha registrado la mayor concentración de tierras, la mayor cantidad de zonas desmontadas y los mayores atropellos a comunidades originarias.

Por otro lado, el acaparamiento de tierras en Argentina es un proceso que se ha dado históricamente, ya que en aras de implementar un modelo económico primario – exportador, se ha concentrado la tierra en pocas manos y se ha hecho uso del capital extranjero para agilizar el crecimiento de la producción agrícola.

En la actualidad, con la implementación del sistema tecno-productivo, el proceso de acaparamiento de tierras se ha agudizado y son múltiples las firmas extranjeras y nacionales que tratan de comprar tierras en Argentina buscando aumentar el cultivo, principalmente de soya GM.

Esto ha llevado a que desde que comenzó la producción de soya transgénica, la estructura del campo argentino inició una trayectoria de cambio, es decir, las Explotaciones Agropecuarias (EAPs) han registrado modificaciones en su composición, en cuanto al tamaño y cantidad de las mismas, esto de acuerdo con el censo de 1988 y el de 2002.

En el cuadro 4.1 se ilustran los cambios producidos históricamente en la variación de las EAPs.

Cuadro 4.1 Evolución de las Cantidades EAPs según Estratos de Superficie CNA 1947–CNA 2002.

	CNA 1947	CNA 1960	CNA 1969	CNA 1988	CNA 2002
EAPs pequeñas 0-200 (ha)	352,762	367,662	428,570	282,029	206,736
EAPs Medianas 201-5000 (ha)	62,976	63,153	77,047	68,873	61,652
EAPs grandes 5001-10000 o + (ha)	25,693	26,358	32,813	27,455	29,037
Total	441,431	457,173	538,430	378,357	297,425

Fuente: Mattos, 2012

A partir de este cuadro, se pueden ver los cambios en cuanto a la cantidad de EAPs que existían, ya que en las pequeñas se registra una disminución importante al hacer la comparación entre el censo de 1947 y el de 2002. Es decir, desaparecen 146,026 EAPs en 52 años.

Pero si la comparación se hace entre los dos últimos censos (1988 y 2002), se nota que la disminución es de 75,293 EAPs, tan sólo en 14 años⁸⁵. Esa es una disminución significativa. Pero si además revisamos los otros rubros encontramos que las explotaciones agropecuarias grandes son las únicas que han tenido un incremento significativo.

Esto nos podría permitir pensar que las explotaciones pequeñas están siendo sumadas a las grandes, ya que estas últimas pertenecen a los grandes productores o nuevos actores sociales que aparecen en escena como son los pool de siembra o los empresarios tanto nacionales como extranjeros que han estado adquiriendo grandes cantidades de tierra en Argentina en los últimos años, ya sea comprándola o rentando y que como ya lo apunté en el apartado anterior, el INTA identificó niveles críticos y preocupantes.

Como explica Mattos (2012)

(...) se ha producido una fuerte reducción de las EAPs pequeñas y un fuerte incremento de las grandes EAPs, que podría deberse a su interés de, no sólo trabajar su tierra, sino de arrendar otras, dado el contexto favorable para producir soja y

⁸⁵ “Marcela Román, académica de la Facultad de Agronomía en Buenos Aires, explica en entrevista personal realizada en abril de 2007 en Argentina, que entre 1988 y el 2002 disminuyó la cantidad de explotaciones agropecuarias, sin embargo, ella hace hincapié en que al momento en que se hace el registro censal solo se censan las explotaciones, pero que no se definen las características, es decir, si es el dueño o es arrendatario el que está al frente de esa tierra en el momento en que se hace el levantamiento de datos. Es así como una sola persona puede manejar grandes extensiones de tierras. A partir de este proceso de concentración de tierras en la zona pampeana es en donde han desaparecido más explotaciones pequeñas y han aumentado las más grandes, sobre todo en la zona en donde se hacen cereales y carne (trigo, soja, maíz y bovinos).

derivados para la exportación. Podemos deducir –teniendo en cuenta los datos desarrollados– que la soja es el motor de la desaparición de las EAPs pequeñas, por algunas conclusiones: es el producto que ocupa más superficie cultivable, con el pool de siembra los estratos pequeños concentran tierra para su producción, son difíciles de ver en el CNA, los precios internacionales arrojan una buena rentabilidad debido a su aumento, y las superficies tienen rendimientos (tn/ha) bajos (Mattos, 2012: 14).

Con el cambio en la estructura del campo, surgen premisas dentro de la literatura, en donde comienza a discutirse sobre “el apoderamiento de tierras” o sobre la existencia de los “nuevos dueños de la tierra” ⁸⁶, en donde están aglutinados los grandes empresarios, productores con gran poder adquisitivo o que pueden implementar el modelo tecno-productivo los principales objetivos de los compradores de tierra en Argentina, como ya de escribió antes, es la búsqueda de tierras para poder seguir impulsando un modelo de producción basado en los productos industriales, es decir, en los que forman parte de los cultivos “3 en 1”⁸⁷, con los cuales aseguran tener “alimentos-forrajes-combustibles”, como es el caso de la soja.

Estos “nuevos dueños de la tierra”, según la Revista Biodiversidad (2010), son los grandes empresarios que buscan en cualquier país apoderarse de tierras para asegurar la producción de granos o productos agrícolas que les permita mantener el mercado nacional en sus países.

Según datos del Censo Nacional Agropecuario de 2002, de las más de 170 millones de hectáreas agropecuarias de todo el país, 74,3 millones están concentrados en cuatro mil dueños y corresponden a las propiedades con superficies mayores a cinco mil hectáreas. Es decir, el 1,3% de los propietarios hoy posee el 43% de la superficie. Los Censos Nacionales Agropecuarios (CNA) de 1988, 2002 y 2008 demuestran una importante caída en la cantidad de EAPs (explotaciones agropecuarias) que van desde 421.221 en 1988 a 276.581, lo que representa la desaparición de 144.640 EAPs en un período de 20 años (Mangione, 2013:1).

Algunos de estos empresarios o empresas que se encuentran inmersos en este proceso de acaparamiento de tierra quedan enlistados en el cuadro 4.2

⁸⁶ “El boom de la soja terminó de reagrupar a la tercera generación de los dueños de la tierra y muchos nuevos propietarios que vienen de otras actividades, como los Eurnekian, Magnetto, Coto, Grobos Elztain, Cristóbal López” (Ceballos, 2012:1). Revista Biodiversidad, sustento y culturas, también publica un artículo sobre el acaparamiento de la tierra en donde utiliza el término de “los nuevos dueños de la tierra”.

⁸⁷ Término utilizado por la FAO y la CEPAL en el texto “Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas” (disponible en http://www.iica.int/Esp/prensa/Documents/cap_tenencia_tierra.pdf), (revisado el 5 de mayo de 2013).

Cuadro 4.2. Los dueños de la tierra en América Latina

Instrumento de inversión	Sede legal	Tipo	Inversionistas	Detalles
Calyx Agro	Argentina	Fondo especializado	Louis Dreyfus (Francia), aig (eua)	Louis Dreyfus, uno de los comerciantes de granos más importantes del mundo. Estableció Calyx Agro en 2007 como fondo para adquirir tierras agrícolas en América Latina. Louis Dreyfus Commodities posee hoy 60 mil hectáreas de tierras agrícolas en Brasil, para las que destinó 120 millones de dólares. En 2008, AIG invirtió 65 millones de dólares en este fondo cuyo objetivo es identificar, adquirir, desarrollar, reconvertir y vender tierras agrícolas en Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay.
GreenGold Investment	Argentina	Fondo especializado	Fondos de Autoinversión de Pensiones del Reino Unido	Fundada en 2007 por la empresa accionaria Food Water & Energy Company de Argentina, para vender participaciones en una hacienda de 60 mil hectáreas que administra. Recaudó más de 10 millones de libras esterlinas entre inversionistas privados. Creó un esquema de inversión similar de 60 mil hectáreas, llamada Farmland. Las ganancias proyectadas son de 66% si la inversión se mantiene por 5 años y 160% si se mantiene por 10 años.
Peckwater	Argentina	Fondo especializado	Hinton (Argentina)	Fondo creado por Hinton, una compañía de servicios de gestión agrícola, para comprar propiedades agrícolas en Argentina.
International Farmland Holdings / Adeco Agropecuaria	EUA/ Argentina	Empresa de inversiones	George Soros (EUA), Pampa Capital Management (Reino Unido), Halderman (EUA)	Compañía de inversión agrícola creada por Alejandro Quentin y Soros Fund Management. Invirtió más de 600 millones de dólares en adquirir 263 mil hectáreas de tierras agrícolas en Argentina, Brasil y Uruguay.
BrasilAgro	Brasil	Empresa de inversiones	Cresud (Argentina), Tarpon Investment Group (Bermuda), Cyrela Brazil Realty (Brasil), Elie Horn (Brasil)	Se fundó en 2006. Su objetivo es replicar en Brasil el modelo Cresud de inversión en agricultura. Para 2009, había adquirido más de 165 mil hectáreas de tierras agrícolas en ese país, para producir cereales y ganado. Elie Horn, uno de los tres inversionistas fundadores, fue número 618 en la lista Forbes de "Billionarios mundiales 2007". Cyrela Brazil Realty, de la cual Horn es Director Ejecutivo, es la empresa inmobiliaria residencial más grande de Brasil.

Cresud	Argentina	Empresa de inversiones argentina		<p>Empresa de bienes raíces especializada en comprar y vender propiedades agrícolas o en hacerlas producir (soya, maíz, trigo, maravilla [girasol], carne y leche). Controla unas 400 mil hectáreas en Argentina, con un valor de 350 millones de dólares y, unas 88 mil cabezas de ganado. Es uno de los mayores propietarios agrícolas del país. En Brasil, es dueño de casi el 15% de Brasil-Agro, firma especializada en desarrollo de propiedades agrícolas. Cresud estudia invertir en tierras agrícolas en Paraguay, Bolivia y Uruguay. Según la compañía, "Sudamérica es una de las regiones con el suministro de agua dulce más abundante, la que puede ser exportada a otros mercados en la forma de productos agrícolas". En 2008, Cresud adquirió 20 mil hectáreas de tierras en Paraguay, con la opción de aumentarlas a 50 mil hectáreas. Adquirió 7600 hectáreas en Bolivia por 17.5 millones de dólares. Para el 2014 controla más de 900.000 ha en la Argentina, Brasil, Paraguay y Bolivia.</p>
Hillock Capital Management	Argentina	Empresa de inversiones		<p>Sirve a los inversionistas como puerta de entrada al sector de agro-negocios de Sudamérica. Ofrece proyectos a la medida, a personas, fondos, instituciones financieras y bancos. Maneja 36 mil hectáreas de propiedades agrícolas en Argentina y Uruguay.</p>
Grupo Iowa	US/Brasil	Empresa productiva y de inversión		<p>Fue fundado en 2004 para adquirir y operar propiedades agrícolas en Brasil. En 2007, tenía más de 9 mil hectáreas en producción. En enero del 2008, expandió su patrimonio por 50 millones de dólares con los aportes de dos instituciones por 25 millones de dólares, cada una. El grupo se dedica al algodón, soya y maíz y tiene una relación estratégica con Cargill Cotton.</p>
Cazenave (CASA)	Argentina	Empresa productiva y de inversión	Glencore (Suiza)	<p>Fue una de las primeras compañías en ofrecer fondos accionarios abiertos al público para invertir y explotar propiedades agrícolas en Argentina. Con varios de sus fondos, se explotan unas 800 mil hectáreas. Selecciona y maneja propiedades agrícolas para empresas, y maneja 13,500 hectáreas para Glencore, uno de los mayores comerciantes mundiales en materias primas y productos agrícolas, CASA inició la adquisición de propiedades agrícolas y la explotación agrícola en otros países de América Latina, incluidos Colombia, Brasil, Paraguay, Argentina y Uruguay.</p>

El Tejar	Argentina	Empresa productiva y de inversión	Altima (EUA)	Empresa especializada en adquirir propiedades agrícolas y en proveer gestión agrícola a los inversionistas del agro. En 2007, Áltima coordinó una inversión de 50 millones de dólares en la compañía, otorgándole 23.5% de sus acciones. En 2009, inversionistas europeos y estadounidenses invirtieron 150 millones de dólares, por un 17.5% de la compañía. Antes de 2006, El Tejar cultivaba tierras arrendadas o en poder de otros. Con la inversión foránea, El Tejar empezó a adquirir tierras agrícolas y ahora es propietario de tierras en Argentina, Brasil, Uruguay y Bolivia.
----------	-----------	-----------------------------------	--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Biodiversidad, 2010: 8.

Como se puede apreciar, estas son grandes empresas o consorcios que se dedican no sólo a comprar tierras en Argentina sino en otros países con el objetivo de obtener la máxima ganancia.

En el cuadro anterior, El Tejar, es una de las empresas argentinas con mayor dinamismo, sin embargo, en el 2012 comenzó a tener problemas en sus finanzas, lo que la llevó a plantear una nueva estrategia para mantenerse en el negocio agrícola.

Esta empresa en 2012 sembró “unas 650.000 hectáreas en el Mercosur. Casi el 70% de ellas alquiladas. En la Argentina más de la mitad de la actividad agrícola se hace sobre campos alquilados, (...) está firma agrícola llegó a tener 300.000 hectáreas y (...) en el ciclo 2011/2012 había bajado a unas 180.000 hectáreas y en la última campaña rondaba las 30.000. (Para el año 2013 esta empresa esta pensando cambiarse a Brasil y disminuir sus inversiones en Argentina. Está) retirada de El Tejar evidencia que la producción está en crisis y en proceso de redefinición” (<http://www.infobae.com/notas/706459-Se-achica-uno-de-los-principales-pools-de-siembra.html>).

Esta situación se presenta por el aumento en el alquiler de la tierra y esta impactando a todos los productores que rentan campos para producir no sólo soya, sino cualquier otro producto.

Otros grandes poseedores de tierras en Argentina son⁸⁸:

Luciano Benetton, dueño de la famosa multinacional de la ropa: posee un millón de hectáreas en la Patagonia. Lo sigue el ecologista y multimillonario

⁸⁸ También encontramos a Eduardo Elstain, quien es el mayor terrateniente de Argentina. El es el presidente de IRSA Inversiones y Representaciones S.A; le sigue Gerardo Werthein, el posee el 25 % de la sociedad del Grupo Werthein. Es el vocero del grupo, que posee el 48 % de Nortel Inversora, que controla el 54,7 % de Telecom, más el 42,5 % de La Caja y negocios inmobiliarios, agropecuarios y alimenticios. Marcelo Mindlin es dueño de Edenor, de Pampa Holding y socio de Elstain en IRSA. Entre otros grandes empresarios que han comprado grandes extensiones de tierras en Argentina (<http://www.pararelmundo.com/noticias/nuevos-duenos-argentina/>).

norteamericano Douglas Tomkins, con 350.000 hectáreas en Corrientes, Santa Cruz, Neuquén y Tierra del Fuego.

El magnate financiero británico Joel Lewis viene a continuación con 18 mil hectáreas en Río Negro, mientras que el dueño del multimedio global Ted Turner es el cuarto con 5 mil hectáreas en Neuquén y Tierra del Fuego.

No obstante, multinacionales chinas y árabes también comenzaron a pisar fuerte en la tierra argentina. La firma china Helionjiang explotará 330.000 hectáreas en los Valles Medio e Inferior de Río Negro para producción de alimentos, mientras que capitales de Arabia Saudita, la meca del petróleo, se aseguraron la explotación de 30.000 hectáreas (con opción a 200.000) en “El Impenetrable Chaco”, también para exportar alimentos (http://www.perfil.com/contenidos/2011/08/29/noticia_0031.htm).

No podemos dejar fuera al “rey de la soja”, Gustavo Grobocopatel⁸⁹ quien posee mas de 250, 000 hectáreas sembradas de soja transgénica, es el dirigente de uno de los principales pools de siembra en Argentina (<http://www.pararelmundo.com/noticias/nuevos-duenos-argentina/>).

Esta concentración de tierra, también está dando pie a la agricultura sin agricultores⁹⁰.

Este tipo de agricultura tiene que ver con la menor cantidad de productores agrícola dueños de su propia tierra y el aumento cada vez mayor de los “productores” que desde su oficina controlan grandes extensiones de tierra.

Este proceso de incursión del capital financiero al agro ha provocado cambios significativos en la estructura productiva del campo Argentino. En cuanto a impactos sociales en Córdoba, y en la mayoría de las provincias en donde la producción de soja GM convirtió en el cultivo más importante, tiene que ver con la disminución de mano de obra en la agricultura y en la ganadería, ya que en esta última al perder espacios ha llevado a que también la los trabajadores contratados para esta actividad disminuya.

⁸⁹ “soy agricultor y no tengo tierras, tampoco tengo tractores ni cosechadoras. Y esta es la mayor innovación del país. En Argentina, a diferencia del mundo, hoy no tenés que ser hijo de un chacarero o un estanciero para ser agricultor. Tenés una buena idea y tenés plata, vas, alquilas un campo, y sos agricultor. Este es un proceso extraordinario y democrático del acceso a la tierra, donde la propiedad de la tierra NO IMPORTA; lo que importa es la propiedad del conocimiento” (Rulli y Boy (2006) Monocultivos y Monocultura: La pérdida de la Soberanía Alimentaria, en Rulli, Javiera (coord.) Repùblicas unidas por la soja. GRR. (en línea) http://lasojamata.iskra.net/files/soy_republic/3_MonocultivosPerdidaSoberaniaAlimentaria_RulliBoy.pdf (consultado el 15 de abril de 2007).

⁹⁰ “la agricultura sin agricultores es el modelo de acumulación de capital y de la concentración del negocio agropecuario, que termina en el puerto donde las multinacionales hacen el negocio final” (Ceballos, 2012:1)

Es decir, en la actualidad ya no se necesitan gran cantidad de jornaleros para poder llevar a cabo todo el proceso de producción de soja GM. Todo esto se realiza de manera mecanizada, en donde las máquinas de siembra directa juegan un papel muy importante. Así como las empresas que prestan sus servicios para llevar a cabo el proceso de limpieza de la tierra, siembra y cosecha de los granos o los propios productores han podido comprar la maquinaria necesaria para realizar estas labores.

Aunque encontré que la mayoría de los productores y las corporaciones financieras, prefieren contratar los servicios de las empresas que se dedican a esta actividad y no tener las grandes máquinas en sus tierras ocupando espacios que pueden usar para producir soja GM.

Esto ha llevado a que en las explotaciones agrícolas en donde se siembra soja GM, sólo un jornalero maneje más de quinientas hectáreas, ya que solamente tiene que cuidar el proceso de crecimiento de las plantas y contratar los servicios de fumigación en el momento en que se requiere, esto ha llevado a que se produzca un desplazamiento de los trabajadores agrícolas.

A pesar de que existe toda una regulación entorno al uso y posesión de la tierra esta reglamentación no siempre se respeta o no es respetada para las comunidades indígenas ni para los campesinos.

Para la posesión de tierras por parte de extranjeros, “la Constitución Nacional establece que “los extranjeros gozan en el territorio de la Nación de todos los derechos civiles del ciudadano; (...) puede poseer bienes raíces, comprarlos y enajenarlos. Así mismo, puede invertir capital para la promoción de actividades de índole económico y tendrá los mismos derechos y obligaciones de los argentinos” (Murmis y Murmis, 2011: 4), es decir, al igual que los ciudadanos argentinos, un extranjero puede comprar, vender y utilizar tierras en Argentina⁹¹ sin mayor complicación. Existen leyes que limitan la posesión de tierras que están en zonas de seguridad, pero hay personajes como Benetton que adquirió grandes extensiones de tierras en las costas argentinas.

⁹¹ La Ley 15.385 de Creación de Zonas de Seguridad (modificada por la Ley 23.554 en 1988) se hace referencia a la de forma indirecta a la limitación de poseer por parte de extranjeros bienes ubicados en zonas de seguridad, las cuales solo pueden poseer los ciudadanos argentinos. En esta ley se establece una franja máxima de seguridad de 150 km en las fronteras terrestres y 50 km en las marítimas (Murmis y Murmis, 2011: 4).

4.3. Desplazamiento de los productores agrícolas y atropellos a comunidades nativas.

El aumento de la frontera agrícola y el acaparamiento de tierra en pocas manos han generado problemas sociales que van más allá de los problemas productivos, es decir, se ha generado el desplazamiento de productores agrícolas y atropellos a las comunidades originarias, en donde los campesinos⁹² son los que ha sufrido de forma más directa los embates del crecimiento de la frontera agrícola y del acaparamiento de tierras.

Sin embargo, es un tema del que no se ha escrito mucho, debido a la naturaleza del mismo.

Son los campesinos del norte de Córdoba, entre otros, los que están siendo despojados de sus tierras:

“Aumenta la violencia implícita que se da en la zona de Santiago del Estero, donde directamente los sojeros en algunos casos con la complicidad de los gobiernos provinciales que se suponen que son tierras fiscales, pero hay gente que vive ahí de cientos de años hay mucha generación, entonces llegan con títulos de propiedad que el gobierno les da y los expulsan, les queman las casas, les matan los animales, les envenenan las aguas, pasan con topadora, arrasan el monte y la gente se tiene que ir, algunos son golpeados, maltratados, encarcelados y en Santiago está llegando casi al millón de hectáreas soja, sin lugar a dudas todos los bosques son desmontados, ahora todo es soja, lo mismo en Chaco quedaron sin monte, que era lo máximo en bosque natural en Argentina todo estaba hermoso, llega hasta Bolivia toda la zona de Santa Cruz, Brasil, Paraguay, todo una locura, pero esos impactos implícitos se ve mucho en la zona donde hay habitantes rurales o pueblos originarios, ahí se ve la violencia, se la ve en Paraguay mismo hay gente que ha venido al encuentro donde mataron a mucha gente violentamente, para expulsarlos del campo” (Boy, 2007, Investigador del Grupo de Reflexión Rural, entrevista personal).

Así mismo, de las áreas en donde realizan actividades tradicionales como el pastoreo o la ganadería. En relación con esto, Percíncula, *et. al.*, (2011) expone:

(...) la existencia de por lo menos 93 conflictos por tierra o territorio en los cuales ha habido algún detenido, procesado, herido, amenazado con armas de fuego (componen la gran mayoría de los hechos de violencia rural), torturado o asesinado. Estos conflictos involucran aproximadamente más de 1 millón de hectáreas en disputa, y más de 6.000 familias campesinas e indígenas, en los

⁹² Si bien en Argentina no hay como tal un reconocimiento del campesino, las comunidades que están ubicadas en el norte de Córdoba, son consideradas como campesinas, por algunos autores, ya que son comunidades en donde su economía se basa principalmente en la producción de autoconsumo o para el mercado local. Para estas comunidades los bosques y recursos naturales, en general, son muy importantes ya que les provee de los productos para su subsistencia.

cuales han sido muertas 13 personas y 59 han sido heridas. En general, los conflictos son protagonizados por campesinos (más del 50%), y por otro lado, por empresas (más del 50%). En estos conflictos que presentan hechos de violencia, los bienes en disputa son mayormente la tierra o una multiplicidad (tierra, agua, monte). En un 50% las comunidades o familias víctimas de violencia sostienen alguna apelación al modo de uso del ambiente o al territorio. La provincia que más casos de violencia registra es Santiago del Estero, seguida de Salta y Chaco (Percíncula, *et. al.*, 2011:16).

Con relación a esto Davico, (2007) en la entrevista me explicó que él era dueño de una pequeña empresa de desmonte y que cotidianamente veía este tipo de despojos que las grandes empresas o los empresarios más importantes hacían, le llamaba la atención ver cómo las personas se enfrentan a las “topadoras” para que no les tiren el “rancho”, es decir, la casa. Pero cuando acuden a las autoridades no obtienen respuesta (Davico, 2007, Dueño de empresa de desmonte, entrevista personal).

Otro ejemplo, es el de la señora Ramona que ha vivido toda su vida en la provincia de Córdoba. Ella y su familia, desde el 2005 y hasta el 2007 (que se elaboró la entrevista) han sufrido atropellos a su propiedad, ya que fueron desalojados por personas que dicen tener los documentos que avalan el derecho de propiedad sobre sus tierras.

La señora Ramona es una persona que se considera campesina y que desde que tiene uso de memoria recuerda que todos sus antepasados han vivido en esas tierras:

(...) yo vivía ahí en donde me tiraron la casa desde el año cincuenta, pero todos mis antepasados han vivido aquí y ahora hace tres años, el 31 de diciembre, me vinieron a tirar la casa, pero yo me quede ahí. El 23 de enero me vinieron a echar del terreno y viví un año en la calle bajo lonas y plásticos (Ramona, 2007; campesina de la provincia de Córdoba, Argentina, entrevista personal).

Fotografías de conjunto 4.3. Evidencias de la Destrucción y Despojo de Tierras de Quienes han Vivido en el Lugar por Generaciones como el caso de la Sra. Ramona



Fuente: Lilian Martínez Acosta, 2007 trabajo de campo

Pero este no es el único caso de despojo o desalojo de campesinos de sus tierras sino que en Chaco, Santiago del Estero y otras comunidades del Norte de Córdoba se supo que existían campesinos padeciendo este tipo de agresiones y despojo, que al igual que la señora Ramona, no tienen la posibilidad de defenderse.

Sin embargo, esta situación se acentúa ya que muchos de los campesinos o pequeños productores que cuentan con grandes extensiones de tierras, y que además son tierras buenas o aptas para producir soya, no cuentan con documentos que acreditan su posesión, es decir,

(...) no existían escrituras ni títulos de propiedad ni en Santiago del Estero, Peñas ni en ninguna comunidad del norte del Córdoba, las únicas escrituras que existían eran documentos que se les otorgaban a los colonizadores y en la actualidad los nietos o descendientes de los colonizadores son los que registran las propiedades (Anónimo, (2007(a)), abogado del Movimiento de Córdoba, sede Peñitas, entrevista personal).

Esta situación se ha prestado para que se realicen fraudes y que sea más fácil despojar a los campesinos y pequeños productores de sus tierras, ya que han llegado grandes productores o grandes empresarios con documentación en regla a reclamar las tierras que habitan los campesinos.

Esto ha llevado a que algunos de los representantes comunitarios del Movimiento Campesino de Córdoba, consideran que “(...) existía un plan bastante

bien pensado y que el avance de la soya no fue dándose de manera paulatina, y que el aumento de los precios de la soya se generó gracias a las fuerzas invisibles del mercado sino que era algo pensado de tal forma que se lograra el avance de la siembra de la soya GM en la mayor parte de Argentina” (Pez, 2007; Representante del Movimiento de Córdoba, sede Peñitas, entrevista personal).

Como se puede ver, los impactos del avance de la soya en Argentina en los campesinos también está relacionado con la tenencia de la tierra ya que no había un “saneamiento de la tierra” y eso tenía que ver con el “despojo y el desalojo”, es decir, la entrada de la soya al norte de Argentina⁹³ se ha realizado sin consideración para los habitantes rurales, quienes tienen una identidad que los caracteriza por su relación con el medio que los rodea.

En otras palabras, (...) si la tenencia de la tierra se hubiera dado en la Argentina y no hubiera existido relación económica con el monte, a la gente se le hubiera hecho más fácil vender sus tierras para que continuara el crecimiento de la frontera agrícola o mejor conocida como la “frontera sojera” (sojera) ya que existía capacidad de compra (Boy, 2007, Investigador del Grupo de Reflexión Rural, entrevista personal).

Sin embargo, (...) no es necesaria una reforma agraria porque los dueños de las tierras no son los que producen, sino que son terceros los que llevan a cabo el proceso de producción y no necesitan tener tierras para eso, con que tengan capital y una idea buena es más que suficiente, es por ello que los Grobocopatel dicen que son “unos sin tierra” (Boy, 2007, Investigador del Grupo de Reflexión Rural, entrevista personal).

Por otro lado, el desalojo de los campesinos o pequeños productores ha generado otro problema, que es el desplazamiento de estos productores, según, Boy (2007) “(...) hoy en la ciudad de Buenos Aires, en la ciudad Autónoma de Buenos Aires, hay 24 nuevas favelas, que ni siquiera son favelas porque son cartón y polietileno, hay gente que vive en la más absoluta miseria, 24 nuevos asentamientos con esa miseria, de los cuales 8 personas de cada 10 son

⁹³ Hay que tomar en cuenta que en la Región de las Pampas la introducción fue menos complicada, ya que ahí existe toda una tradición de producción de granos, además que las Pampas son conocidas como el granero del mundo.

desplazados rurales” (Boy, Investigador del Grupo de Reflexión Rural, entrevista personal, 2007).

De acuerdo con el censo agropecuario de 1988 y 2002, se puede apreciar que la cantidad de personas empleadas en una explotación agropecuaria ha cambiado desde 1988 y hasta el 2002 (se utilizan los datos del censo 2002, ya que aun no terminan de procesar los datos del censo de 2008).

Se puede apreciar que entre el censo 1988 y el de 2002 hubo una disminución de 39,190 productores, aunque la cantidad de mujeres productoras aumento, probablemente porque se promovió la agricultura familiar.

En cuanto a los trabajadores, ya sean familiares o no, se perdió aproximadamente cien mil trabajadores. En la cuadro 4.3 se puede ver la evolución tanto de las personas que trabajan en explotaciones agropecuarias así como la cantidad de productores.

Cuadro 4.3 Evolución de los Trabajadores Permanentes en las Explotaciones Agropecuarias y con Relación con el Productor (CNA 1998-2002).

		Censo 1988			Censo 2002	
		Varones	Mujeres		Varones	Mujeres
Total de personas (país)	1.032.215	851.743	180.472	775.296	656.381	118.505
Productor	378.925	341.525	37.400	340.735	301.812	38.917
Familiares	309.118	197.152	111.876	204.457	137.968	66.489
No familiares	344.172	313.066	31.106	229.690	216.593	13.097
Sin discriminar por sexo				414		

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Censo Agropecuario de 1998 y 2002.

Otro de los impactos sociales es el desempleo, como se mencionó anteriormente, este tipo de cultivo está siendo atendido con un mínimo de trabajadores⁹⁴, lo cual está contribuyendo a una disminución de actividades

⁹⁴ Eduardo un jornalero del departamento de Azul en Buenos Aires provincia, explica en entrevista personal, que él se hace cargo de 500 o 1000 hectáreas, ya que sólo tiene que cuidar las fechas en las que se tienen que hacer las actividades y contratar a la empresa que lo hacen; para él con la soya RR las actividades en este cultivo se hicieron más fáciles (Eduardo, 2007, jornalero en el Departamento de Azul, Argentina, entrevista personal)

agrícolas y que surjan nuevas villa de miserias en Rosario, Córdoba, y en todas las pequeñas ciudades e incluso en la Capital Federal de Buenos Aires.

Hasta este momento, se han presentado elementos importantes que permite entender cuáles han sido algunos de los impactos que el nuevo modelo tecno productivo ha generado en Argentina, por un lado, aparecen nuevos actores sociales que no conciben la relación que hay entre la naturaleza y la sociedad, y la importancia de esta para el mantenimiento de la vida en el planeta, ya que en aras de la ganancia se están perdiendo recursos naturales necesarios para mantener la vida.

Así mismo, la brecha tecnológica se amplía, ya que son pocos los productores que tienen acceso a las nuevas tecnologías, lo que provoca que los productores que no tiene el acceso generen estrategias de sobrevivencia, entre las cuales esta la renta de su tierra. Esto coadyuva a la concentración de la tierra en pocas manos. Por otro lado, está la inseguridad y el desmonte de las tierras, esto impacta propiamente a los pequeños productores, ya que ellos se ven amenazados ya sea en su vida o en sus propiedades materiales.

Todos estos elementos analizados desde una perspectiva tradicional se podría decir que es el cultivo de la soya el que está provocando todos estos impactos, sin embargo, a través del trabajo de campo me pude percatar que no es el cultivo en sí, sino el modelo productivo que impera y el desdibujamiento de las instituciones públicas dentro del proceso, así como la falta de organización de la sociedad rural.

Esto me lleva a planear el siguiente apartado en el cual analizaré el fomento de la soya como monocultivo y el impacto que este tiene en la producción de otros productos.

4.4 Fomento del monocultivo, disminución de la capacidad productiva e incremento de la dependencia alimentaria.

Como se ha apuntado en el los capítulos anteriores, el área sembrada de soya en Argentina, ha ido en aumento paulatinamente desde la década de los años ochenta, sin embargo, es a finales de los años noventa que toma un mayor impulso a partir de la adopción de las semillas genéticamente modificada (ver

gráfica: 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5), llegando al 2012 con una superficie de 19.7 millones de hectáreas, en detrimento, principalmente, maíz, girasol y trigo (FAO, 2012).

El trigo es un caso especial, ya que, de los años ochenta a la actualidad ha perdido en promedio dos millones de hectáreas frente a la soja; y el girasol aproximadamente, un millón de hectáreas. Como afirma Graciela Bilello, en entrevista personal con los apicultores de Olavarría, “es el girasol el que ha perdido más hectáreas frente al avance de la soja, esto impacta directamente a los apicultores, ya que las abejas toman de este cultivo más polen que de otros” (Tamendiz y Blanco, 2007, productores apícolas, entrevista personal).

En relación con otro tipo de cultivos podemos observar que hay una expansión de la superficie sembrada con soja en proporción con otros cultivos como el sorgo, colza, algodón, como se aprecia en la gráfica 4.6 y 4.7.

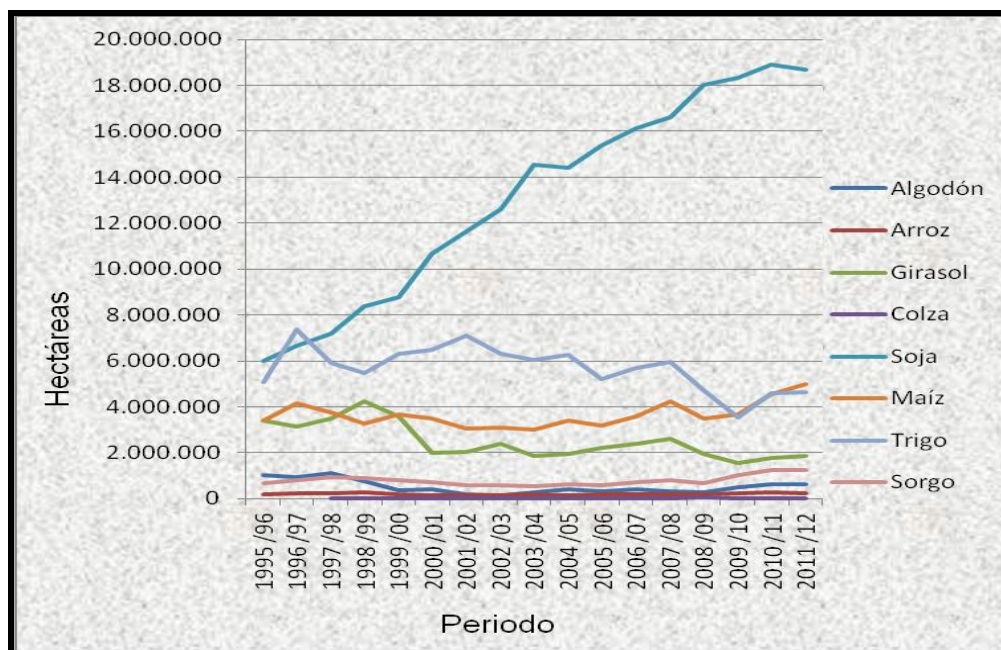
Así mismo, (...) en el noroeste cordobés la avidez empresarial se extiende sobre tierras en las que hace largos años habitaban campesinos dedicados a la cría de cabras y a la producción artesanal de queso, pollos, dulces y hierbas medicinales, para el autoconsumo y la venta local (Esteve, 2009:194)

Esto lleva a minar la capacidad de producción de los campesinos y disminuir su independencia productiva, es decir, ya no tienen la capacidad de producir sus propios insumos para subsistir. Aunado a eso, están expuestos al despojo de sus tierras en aras del avance de la frontera agrícola, sin respetar su derecho veintañal que los acredita como poseedores de la tierra⁹⁵ a pesar de no tener títulos de propiedad.

Es decir, El Código Civil argentino especifica que la persona que pueda demostrar la tenencia pública, pacífica e ininterrumpida de la tierra por más de veinte años es considerado propietario de la misma, sin embargo, los campesinos desconocen este marco legal, por lo cual, la mayoría de los campesinos que han sido desalojados de sus tierras no oponen resistencia a pesar de contar con ese derecho (Esteve, 2009).

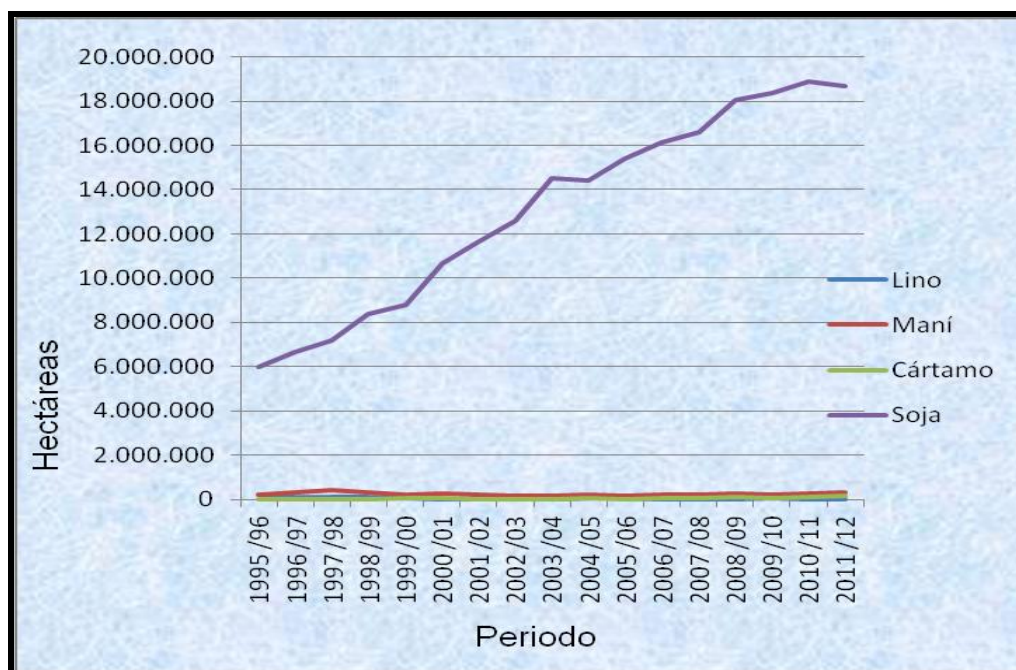
⁹⁵ El gobierno provincial de Córdoba en 1991 aprobó una “Ley de Saneamiento de Títulos” con la finalidad de solucionar el problema de la propiedad de la tierra entre las familias campesinas que no tienen títulos de propiedad, sin embargo, la ley nunca fue reglamentada (Esteve, 2009: 196)

Gráfica 4.6 Evolución de la Superficie Sembrada con Distintos Cultivos (Periodo 1996-2012 (Ha))



Fuente: SIIA.gov.ar.

Gráfica 4.7 Evolución de la Superficie Sembrada con Distintos Cultivos (Periodo 1996-2012. (Ha)).



Fuente: SIIA.gov.ar

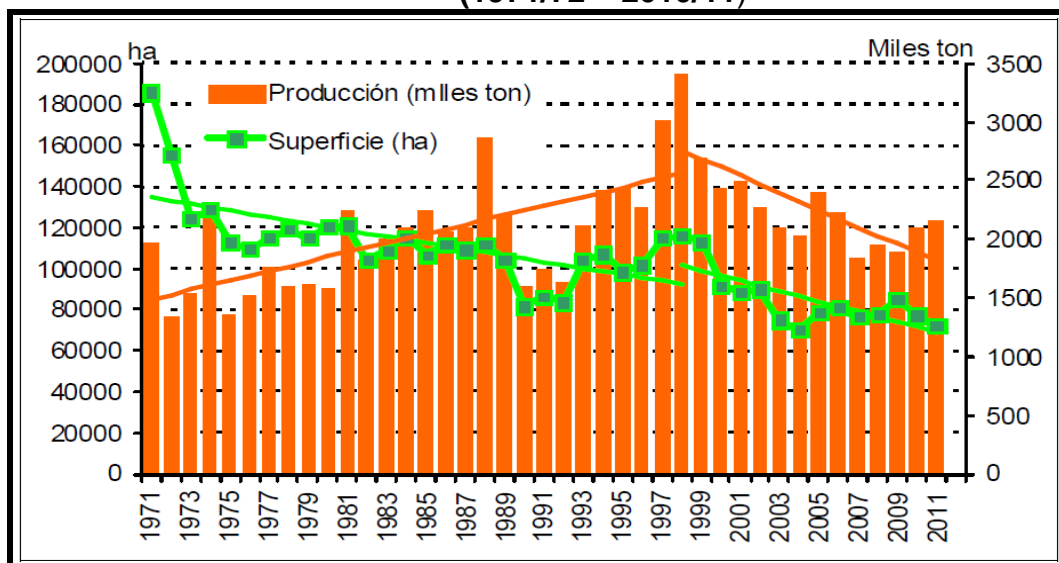
La soja creció de forma exponencial debido a que es un paquete tecnológico que aligera la carga de trabajo, es decir, es un cultivo que viene

acompañado de nuevas formas de producir con maquinaria e insumos menos complicados como es el caso del glifosato. Ya no se necesita mucha fuerza de trabajo para llevar a cabo las actividades, ya que con un solo trabajador se pueden manejar numerosas hectáreas sembradas con soja (Esteve, 2009).

La facilidad con la que ahora se puede cultivar soja es una de las características que hace que los productores la vean como un cultivo atractivo, además de los altos precios internacionales.

Otro cultivo que se ha visto afectado con este avance de la soja es la papa. Para este cultivo la superficie sembrada disminuyó de forma considerable desde 1999 hasta 2011, como se aprecia en la gráfica 4.8. A pesar de que en la zona extra pampeana la papa es considerada un monocultivo que influyó en el desmonte y la alteración del ecosistema (Esteve, 2009).

Gráfica 4.8 Evolución del Cultivo de Papa en Argentina (1971/72 – 2010/11)



Fuente: (Mosciaro, 2011: 2)

A partir de las gráficas anteriores podemos ver que la superficie sembrada con soja ha aumentado de forma exponencial desde finales de la década de los años noventa y hasta el 2012.

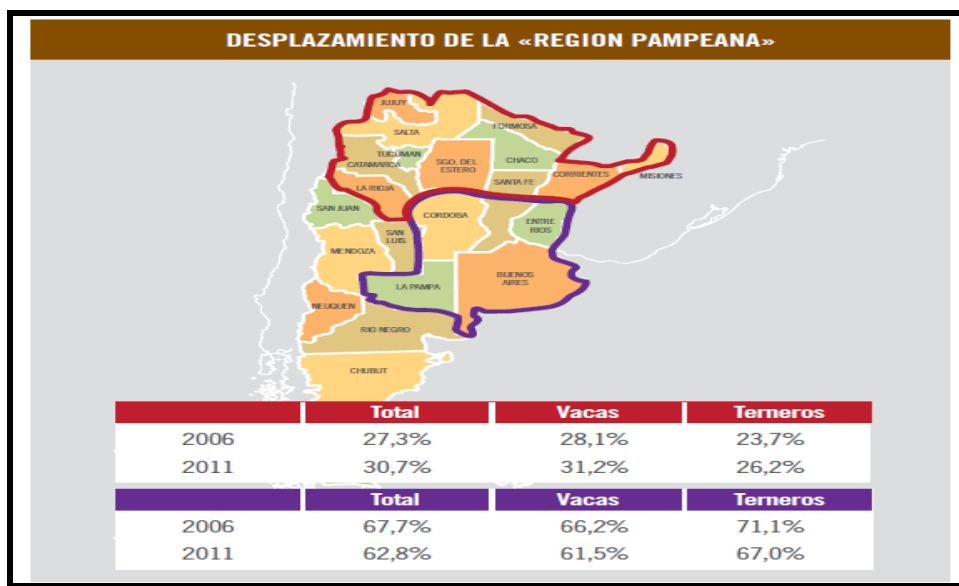
Este avance ha sido en detrimento no sólo de otros cultivos, sino de actividades como la ganadería y la apicultura, por lo que la soja se ha convertido en un monocultivo, ya que no hay rotación de cultivos, a excepción de la doble siembra, es decir, se cultiva soja y después trigo.

Como ya se dijo, la ganadería, ha sido uno de los sectores más golpeados. En los últimos años ésta actividad se ha visto influida por tres grandes procesos:

- Expansión de la agriculturización, tomando más de 14 millones de hectáreas ganaderas con destino de siembra, destinadas principalmente a la soya. Este hecho promovió el corrimiento del stock ganadero.
- Modificación de la forma tecnológica de terminación del ganado, pasando del sistema pastoril con suplementación a la forma de confinamiento;
- Proceso de extranjerización y concentración de la industria exportadora, la cual se centra más en la exportación de producción agrícola y no ganadera, ya que el 90% de la producción ganadera se destina al mercado interno (Milano, 2011: 25). En este último punto, tiene un peso importante la decisión, del entonces Presidente Kirchner, en 2006, de cerrar la exportación de carne vacuna, con la idea de “cuidar el mercado interno” (Melitsko, Domínguez y Anchorena, 2013: 5).

Esto ha llevado a que el stock ganadero se vaya modificando y que crezca en algunas regiones y en otras disminuya como se aprecia en la figura 4.4, que la producción de ganado se desplazo de la región pampeana al norte del país.

Figura 4.4 Desplazamiento de la Ganadería (2006 – 2011)



Fuente: (Milano, 2011: 25)

La reducción de la producción ganadera ha sido importante desde el año 1994 y hasta la fecha, ya que se pasó de 53, 156, 960 cabezas en este año a 49, 056, 700 en 1999 (Milano, 2011), en esta época la soya apenas comenzaba a tomar auge, ya que fue en 1996 cuando se liberó la soya GM.

Para el año 2003 el stock nacional era de 52, 246,000 cabezas, con un ligero descenso en el año 2012, para el cual, se estimaba la existencia de 49, 865,000 cabezas (Canosa, (s/f)).

A partir de la información presentada en este apartado, se puede ver que el nuevo modelo tecno productivo ha impactado sustancialmente en la producción de granos, así como en las demás actividades productivas dentro del agro argentino. Sin embargo, no solo afecta a la producción sino con el desarrollo del mercado energético, basado en la generación de agrocombustibles, los impactos se agudizan, ya que no sólo aumenta la producción para producir los derivados “tradicionales” de la soya sino además para producir combustibles “ecológicos”, generando no sólo problemas en la producción de granos y de otros cultivos sino además en el alza de precios de los productos de consumo interno en Argentina, fomentando la dependencia alimentaria. Es decir, (...) con la agricultura transgénica, en el mismo territorio, no pueden convivir otras agriculturas, y por su carácter dominante ésta obliga a las otras al éxodo (Domínguez y Sabatino, 2010:41).

Es por ello, que en el siguiente apartado abordaré la producción de biocombustibles.

4.5 El Biocombustible y los impactos en Argentina.

A nivel mundial, la necesidad de generar nuevas fuentes de energía ha llevado a que las investigaciones entorno a este objetivo se dirijan a la producción agrícola, ya que a partir de algunos productos agrícolas se han podido crear nuevos combustibles⁹⁶, es el caso de la soya, caña de azúcar, maíz, girasol, remolacha, trigo, yuca, palma, entre otros productos.

⁹⁶ No hay que olvidar que históricamente la utilización de fuentes naturales han servido para generar combustibles naturales, ejemplo de ellos son: la madera, el aceite animal, entre otros.

Argentina, es uno de los países que comenzó la producción de biocombustibles⁹⁷ derivados del aceite de soya en el año 2007⁹⁸; su marco regulatorio lo desarrolló en el año 2006⁹⁹.

Sin embargo, este desarrollo de energías “sustentables” ha generado controversias, ya que la producción de este tipo de combustibles, si bien apoyan el crecimiento económico del país, también, provocan desajustes importantes, ya que se tiene que aumentar la cantidad de producción de los cultivos que sirven para la fabricación de los bioenergéticos y la disminución de productos para el consumo humano. Además, de que se está dando una tendencia a la monopolización por parte de las empresas privadas para la producción de los biocombustibles.

Es decir, se disminuye la producción de alimentos en aras de la *obtención* de energías que permitan alimentar sectores como el transporte, entre otros, y aumenta la cantidad de tierras destinadas para el cultivo de los productos agrícolas para la generación de biocombustible. En el caso de Argentina, seguirá aumentando la producción y siembra de soya, lo que va a provocar que la frontera

⁹⁷ El biocombustible se clasifica en: bioetanol, biodiesel y biogás, esta clasificación depende del tipo de producto que se utilice para su fabricación. Los biocombustibles más utilizados son el bioetanol y el biodiesel. El primero, también llamado alcohol carburante, se extrae a partir de remolacha, caña de azúcar, sorgo, cebada, trigo, yuca y maíz. El biodiesel se *obtiene* a partir de aceites vegetales ya utilizados o producidos expresamente para ello. La soja es el principal cultivo proveedor de biodiesel, siendo importante también el girasol (San Martín, s/d). (...) Ambos biocombustibles utilizan biomasa para agrícola y remplacean de forma parcial el uso de combustibles fósiles como: nafta y gasoil (Lorenzo y Comini, 2013: 71)

⁹⁸ En 2007, ya se hacían pruebas en aviones. Ver <http://www.lanacion.com.ar/895673-un-avion-argentino-volo-movido-a-soja>

⁹⁹ La Cámara Argentina de Energías Renovables, 2008, citado en Guerrero y Peucón (2014) expone que en 2001 el Estado expresó su interés por el tema a través de la resolución 1076/2001 de la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental (SDSyPA), creando el Programa Nacional de Biocombustibles. La LEY 26.093 (2006) establece el régimen de regulación y promoción de los biocombustibles: estipula la incorporación paulatina de este combustible en las expendedoras y prevé beneficios económicos para aquellos que se dediquen a esta producción. También establece una categoría denominada “Autoconsumo” dirigida predominantemente al sector agropecuario que favorece el uso de estos combustibles en el sector (p.4).

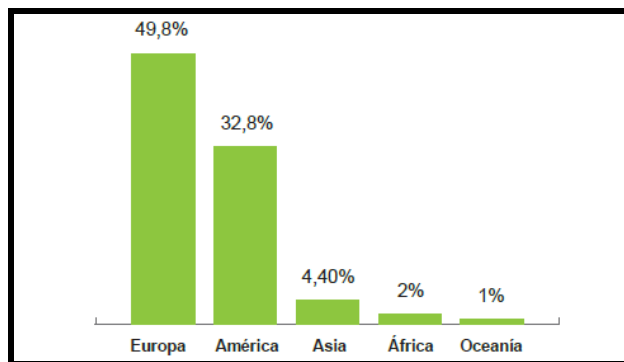
Para los representantes del GRR, la legislación argentina tiene un corte promocional, es decir, busca promover la producción de biocombustibles y que se vea a Argentina como un mercado de exportación de etanol y diesel para Europa y Estados Unidos. La conveniencia es mucha porque resulta más conveniente vender el biodiesel de soja que el aceite de soja comestible, porque es más barato y se gana mucho dinero, y las retenciones serán de 2.5%, es muy poquito, entonces va a ver una gran conveniencia para darle un valor agregado a nuestro país, ya que es un candidato muy importante para la demanda europea de agrodiesel y también para Estados Unidos Rulli, 2007 (Charla de Guallequaychu, Argentina, 27 – 29 de abril).

agrícola siga creciendo y, que él ya establecido monocultivo de la soya, se afiance, impactando indudablemente en la seguridad alimentaria.

Ante esto Jorge Rulli, 2007 (Charla en Gualeguaychu, Argentina, 27-29 de abril de 2007) cuestiona la existencia de la supuesta crisis energética, bajo la cual justifica el gobierno argentino, la necesidad de producir biocombustibles, él explica que lo que hace el gobierno es poner a la agricultura al servicio de los motores de otros, es decir, se busca cambiar el sentido de la agricultura argentina para producir piensos para los animales de Europa y de China y para la producción de biocombustibles. Es decir, estamos cumpliendo el rol que se le ha dado a Argentina

Desde un enfoque mundial, el crecimiento de la producción de biocombustibles ha sido constante (...) Europa lideró el mercado de biodiesel en 2009, con una cuota de producción del 49,8%. El segundo puesto lo ocupó el continente americano con una cuota cercana al 33%. Los cinco principales países productores a nivel mundial durante el año 2009 fueron Alemania, EE.UU, Francia, Argentina y Brasil, que en su conjunto producen el 68,4% del total del biodiesel del mundo. Australia es el mayor productor en la región Asia-Pacífico, seguido de China y la India, como se ve en la figura 4.5 (Torres y Carrera, 2010: 4)

Figura 4. 5 Producción de Biodiesel por Continentes 2009.



Fuente: Torres y Carrera, 2010: 4

Para el 2010 Estados Unidos fue el líder en la producción tanto de biodiesel como de etanol, seguido de Alemania y Brasil, respectivamente. En cuanto a la producción de etanol Brasil y Estados Unidos tienen más experiencia, ya que comenzaron desde la década de los años setenta.

En la figura 4.6 se aprecian los distintos países productores tanto de etanol como de biodiesel.

Figura 4.6 Principales Productores por Capacidad de Producción de Etanol y Biodiesel, 2010.

Etanol			Biodiésel		
País		Millones de litros	País		Millones de litros
1	Estados Unidos	51.415,97	1	Estados Unidos	5.912,17
2	Brasil	26.887,52	2	Alemania	5.047,81
3	China	2.699,48	3	España	5.023,19
4	Francia	1.821,03	4	Indonesia	4.262,31
5	Canadá	1.494,50	5	Brasil	4.160,28
6	India	1.420,92	6	Malasia	4.091,18
7	Polonia	1.079	7	China	3.906,09
8	Alemania	916,97	8	Argentina	3.636,28
9	Tailandia	868,50	9	Francia	2.926,11
10	Jamaica	832,70	10	Tailandia	2.771
11	Trinidad y Tobago	757	11	Italia	2.749,99
12	Indonesia	683,38	12	India	1.715,64
13	España	546	13	Polonia	1.505,05
14	Austria	485	14	Países Bajos	1.124,09
15	Bélgica	485	15	Singapur	988,76
16	Países Bajos	480	16	Austria	982,96
17	Reino Unido	470	17	Reino Unido	970
18	Islas Vírgenes	387,50	18	Bélgica	886,37
19	Colombia	352	19	Grecia	850,26
20	Vietnam	318,11	20	Australia	797,81
21	Australia	292,70	21	Corea del Sur	762,91
22	República Checa	280	22	Portugal	590,92
23	El Salvador	247,10	23	Colombia	584,82
24	Paraguay	237,25	24	Filipinas	478,23
25	Argentina	237,20	25	República Checa	459,77
Total		96.694,83	Total		67.184

Fuente: Torres y Carrera, 2010: 4

Para el 2013, la producción de la Unión Europea tendrá un crecimiento más tímido llegará a 9,6 millones de toneladas frente a los 9,4 millones en 2012. A diferencia de Francia, Estados Unidos y Alemania.

Sin embargo, la producción Argentina disminuirá, debido al bloqueo comercial¹⁰⁰ que tiene por parte de la Unión Europea, quien es su principal comprador (Aumenta poco la producción de biodiesel a nivel mundial, 2013, 7 de junio)

Si bien, la producción argentina para biodiesel había ido en aumento para el 2006 tenía una producción de 155.000 toneladas repartidas en seis empresas: Vicentin SA; Biomadero SA; Pitey SA; Advanced Organic Materials SA (normalmente conocida por sus siglas, AOMSA); Biodiesel SA, y Soyenergy SA.

¹⁰⁰ El 28 de mayo la UE anunció aranceles punitivos a importaciones de biodiesel de Argentina e Indonesia, acusándolos de vender el combustible verde al bloque a precios injustamente bajos (Aumenta poco la producción de biodiesel a nivel mundial, 2013, 7 de junio).

(Guerrero y Peucón (2014). En la actualidad son más de 25 empresas las que conforman la industria de bioenergéticos (Ver cuadro 4.4).

Para el 2012 se obtuvieron 2,45 millones de toneladas (utilizando el aceite de soya como insumo) y se prevé que para el 2014 la producción y exportación del mismo disminuya considerablemente, afectando a toda la industria. En la figura 4.7 se puede observar la evolución de la producción y exportación de biodiesel argentino, así como el consumo interno.

La disminución en la producción y venta del energético tiene relación con el conflicto comercial con Unión Europea y en menor medida con las retenciones a la exportación de este producto¹⁰¹, a partir del cual, algunos especulan la posible desaparición de la industria de biocombustibles en Argentina, aunque es una posición un tanto adelantada (Clarín, 2013, 29 de abril).

Figura 4.7 Biodiesel: producción, Exportación, Uso Doméstico y otros (2008-2014)

República Argentina. Biodiesel. Producción, exportaciones, uso doméstico y otros. Período 2008-2014 (estimado)									
	Proy. 2014 Esc.Optimista	Proy. 2014 Esc.Moderado	Proy. 2014 Esc. Pesimista	Estim. 2013	2012	2011	2010	2009	2008
Producción	2.013	1.801	1.497	2.000	2.455	2.427	1.815	1.179	712
Exportaciones	613	476	172	1.150	1.558	1.682	1.358	1.148	687
Export. EU-27	246	246	0		1.385	1.487	1.302		
Export. Otros países: Perú, USA, Brasil y otros	367	230	172		173	195	56		
Uso Doméstico (Corte obligatorio)	950	875	875	850	875	752	508		
Mayor demanda por aumento del corte obligatorio al 10%. Dic 2013	450	450	450						
Cambios en el stock	0	0	0	0	22	-7	-51	31	25

Fuente: Bolsa de Comercio de Rosario (2013)

En el cuadro 4.4 se aprecian las empresas que forman parte de la industria del biocombustible en Argentina, así como su capacidad de producción¹⁰².

¹⁰¹ Para la exportación de biocombustibles, en 2007 se planteó un porcentaje del 5% de retenciones, sin embargo para el 2008 el aumento fue exponencial y llegó al 20%, lo que le daría al gobierno aproximadamente 240 millones de dólares como ingresos por el impuesto a la exportación del biodiesel. Para el 2014 el porcentaje es de 27.6%, lo que lleva a que la industria del biodiesel se vea más afectada. (Donato, 2008 y biocombustible: acusan a las retenciones por estancamiento, (2014, 8 de abril)).

¹⁰² Para el 2013 la capacidad instalada de producción estaba al 40% (agromeat.com, 2013, 30 de junio)

Cuadro 4.4 Principales Empresas Productoras de Biodiesel (2012)

Empresa	Capacidad de prod. Ton/año
Biocombustibles Tres Arroyos S.A	6.600
BH Biocombustibles SRL	10.800
Hector Bolzan y Cia Srl	10.800
Soyenergy S.A.	18.000
Pitey S.A.	18.000
Colalao del Valle S.A.	18.000
Prochem Bio S.A.	20.000
ERA S.R.L.	22.000
Rosario Bioenergy S.A.	38.400
Advanced Organic Materials S.A.	48.000
Biomadero S.A.	48.000
Aripa Cereales S.A.	50.000
ENRESA	50.000
Agrup. De Colaboracion San Anton	50.000
Cremer y Asociados S.A.	50.000
Maikop S.A.	80.000
Diaser S.A.	96.000
Molinos Rio de la Plata S.A.	100.000
Explora S.A.	120.000
Vicentin S.A.	158.400
Viluco S.A.	200.000
Unitec Bio S.A.	230.000
Cargill S.A.C.I.	240.000
Patagonia Bionergia S.A.	250.000
L.D.C. Argentina S.A.	305.000
Renova S.A.	480.000
T 6 Industrial S.A.	480.000
	3.198.000

Fuente: Martínez, (2012)

En cuanto a las exportaciones Argentina, hasta el 2010, era el principal exportador y como ya se había dicho, la Unión Europea el principal comprador como se ve el cuadro 4.5.

Cuadro 4.5 Principales Exportadores de Biodiesel (2010) (Millones de litros)

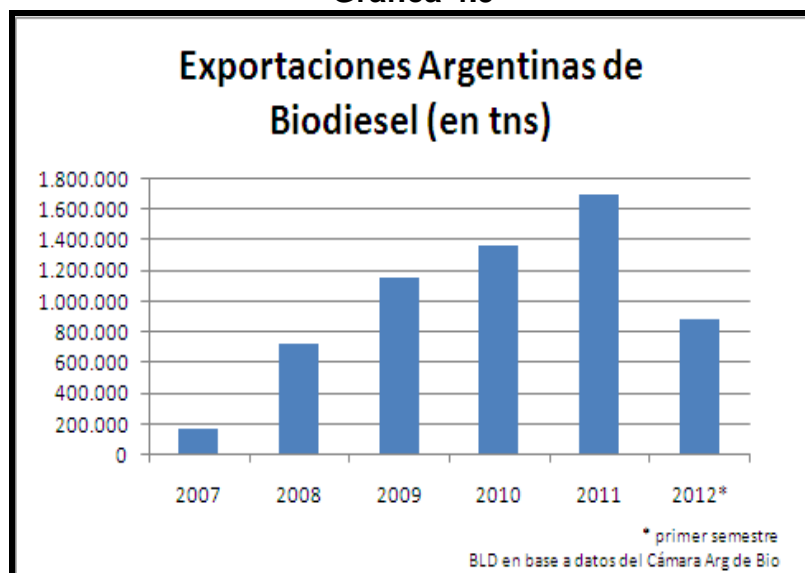
Exportador	Importador	Volumen
Argentina	UE-27	1.611
Canadá	EEUU	103
UE-27	UE-27	4.812
UE-27	Noruega	34
UE-27	EEUU	40
Indonesia	UE-27	1.225
Noruega	UE-27	96
EEUU	UE-27	133
EEUU	Noruega	26
EEUU	Canadá	10
EEUU	Taiwán	28
EEUU	Israel	10
EEUU	Malasia	8
EEUU	Australia	6
EEUU	India	50

Fuente: Chidiak, et. al., (2012: 12)

En la gráfica 4.9 se aprecia la evolución de la exportación de toneladas de biodiesel de Argentina.

El 2011, fue uno de los mejores años en cuanto a la exportación de biodiesel ya que lograron exportar en promedio 1.6 millones de toneladas.

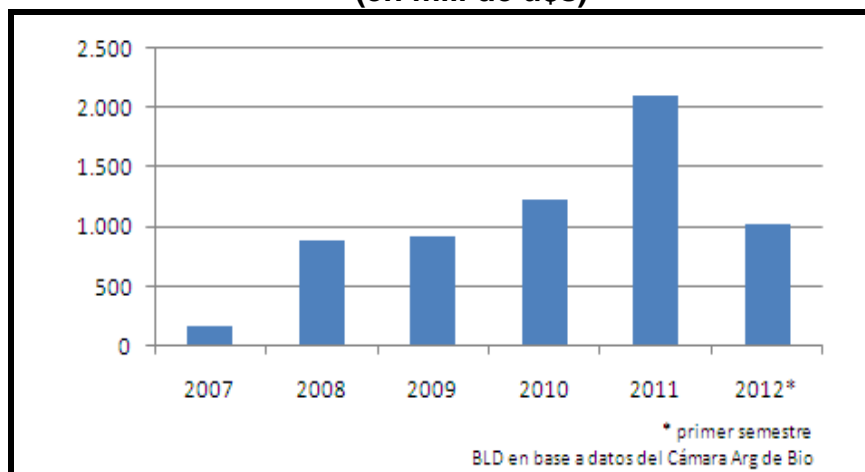
Gráfica 4.9



Fuente: Fraga (s/f)

En cuanto a las divisas que se obtienen por las ventas de biocombustible, se puede ver en la gráfica 4.10, que es un sector productivo muy dinámico y que al igual que las exportaciones de soya, al gobierno le deja ganancias importantes.

Gráfica 4.10 Exportaciones Argentina de biodiesel (en mill de u\$s)



Fuente: Fraga (s/f)

A partir de los datos expuestos en los párrafos anteriores, se puede decir que el mercado de los biocombustibles en Argentina es muy importante. Este derivado de la soya le da un nuevo panorama a la producción agrícola, ya que si sigue aumentando la producción y exportación de este producto, seguramente uno de los impactos va a ser la ampliación de la frontera agrícola, ya sea con soya o con algún otro cultivo que ayude en el proceso de producción de los energéticos “verdes”.

Por otro lado, los impactos por la producción de biocombustibles van desde el alza en los precios de consumo interno (Romero, 2009), el aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero, a pesar de que uno de los argumentos es la disminución de los mismo a partir de la producción de biocombustibles, hasta, la ampliación de la frontera agrícola e impactos en la seguridad alimentaria. A demás del aumento de la dependencia al mercado externo para vender sus productos. Lo que contribuye al aumento de los riesgos para la sociedad.

Conclusiones

A mediados de la década de los años noventa del siglo pasado, se comenzó a sembrar semillas de soya genéticamente modificadas. El objetivo de la innovación tecnológica fue incrementar los volúmenes de producción agrícola, esta semilla era producto de la innovación tecnológica y las utilidades de las empresas agrobiotecnológicas.

En este periodo, las grandes empresas transnacionales generadoras de la innovación tecnológica marcaron el camino que seguiría la producción agrícola, pero además contribuyeron a ampliar la brecha tecnología entre los productores. Las empresas agrobiotecnológicas, con sus estrategias de difusión de la tecnología, encontraron la aceptación en algunos países, convirtiéndose en pioneros en el uso de la nueva tecnología, este fue el caso de Argentina, un país con reconocimiento en el mercado internacional, por ser considerado como “el granero del mundo”, que comercialmente competía con las grandes potencias productoras de granos y cárnicos, con un clima ideal para la producción agrícola; y además fue de los primeros países, de América Latina, en crear un sustento legal para las innovaciones tecnológicas de la agrobiotecnología.

Esta plataforma legal respondía a la necesidad, de las empresas e institutos de investigación nacionales, de insertarse en la “naciente fiebre” de los desarrollos tecnológicos enfocados a la creación de nuevas variedades agrícolas; utilizando técnicas de la biotecnología moderna.

En este proceso aparecen empresas como Monsanto, quien ya había desarrollado semillas tolerantes al herbicida, denominado Roundup Ready, en este caso fue la soya; y comienza una carrera vertiginosa del crecimiento de Argentina como país productor, ya no sólo de cereales y de carne sino de soya, y con ello la introducción de nuevos paquetes tecnológicos y nuevas “formas de cultivar”.

No se debe olvidar que antes de que aparecieran en escena las semillas transgénicas, la soya ya tenía presencia en la producción argentina. Es decir, la soya convencional ya les estaba ganando terreno a otros cultivos como son: el maíz, el girasol y el trigo, entre otros.

A partir del año dos mil, Argentina se ve en una de las crisis económicas más importantes de su historia de este país, eso llevó a que la población saliera a las calles y cuestionara al gobierno sobre esa realidad, además de exigir el restablecimiento del orden económico y social.

Para algunos autores la soya GM se convirtió en la salvadora de la economía nacional, ya que en esa época los precios internacionales comenzaron elevarse y Argentina comenzó a *obtener* ingresos importantes por las exportaciones de esta oleaginosa. Es en esta década que se convierte en el segundo productor de soya.

Este avance de la soya en Argentina y, por supuesto, del uso del paquete tecnológico que la acompañaba; empezó a vislumbrar una serie de impactos en la sociedad. Pero es a partir del 2005, que a la autora de esta investigación le comienza a llamar la atención este tema e inicia la indagación de los impactos sociales por la producción de soya transgénica en este país.

En esta búsqueda me embarqué en una travesía para saber qué ocurría con este cultivo y cuál era la situación de la sociedad en general, y de los productores en particular. Es decir, quería saber qué estaba pasando, si realmente había riesgos o todo era “felicidad” y crecimiento económico.

Por lo que, con la intención de verificar la hipótesis uno de la investigación: “En la introducción de soya transgénica en Argentina, la sociedad no ha tenido una participación activa, han sido las empresas transnacionales y el Estado, quienes crearon un ambiente propicio para su introducción. No obstante, después de haberse liberado al ambiente este cultivo modificado genéticamente, es posible que la sociedad organizada esté manifestando que el cultivo representa o podría representar ciertos riesgos con impactos en diversos ámbitos”.

Así fue como llegué a Argentina en el año 2007, en busca de respuestas, me encontré con situaciones adversas y con muy buenos tratos, tuve la oportunidad de entrevistar a productores, jornaleros, representantes de empresas y del gobierno. Así también, con prestigiados académicos e investigadores. Realmente, me acogió muy bien Argentina y pude ver cuál era la situación, que no distaba mucho de lo que había en la literatura en ese tiempo.

Comencé a entrevistar a personas del gobierno, fui a la Secretaria de Agricultura y a otras instancias como SENASA y CONABIA, ahí fui bien recibida, sin embargo, a la hora de dar respuestas a mis preguntas existía una situación de duda, es decir, no querían hablar del tema de forma muy abierta, sólo contestaban lo necesario.

Pero fue hasta que entreviste un funcionario de la Secretaria de Agricultura que precisamente estaba comisionado en una investigación de plagas de soya, quien me dijo, “que perdía el tiempo que en la Secretaría nadie me hablaría sobre la soya “ni para bien ni para mal” porque era la “vedette” del gobierno y que no se permitía hablar al respecto” (anónimo (b), 2007).

Esta declaración me llamó mucho la atención y comencé a preguntarme ¿Por qué no se puede hablar del tema? ¿Por qué a diez años de la introducción de esta tecnología no había representación social cuestionando los impactos de este paquete tecnológico? y mucho menos del modelo tecno - productivo que se había implementado en Argentina a partir de la entrada de los productos genéticamente modificados.

Por lo que, a pesar de que todos en la Secretaría de Agricultura me atendían no recibía respuestas contundentes y claras a las preguntas que formulaba.

A partir de esto comencé a contactar a personas de Greenpeace y tampoco recibía respuesta. Ellos a diferencia de la Secretaria de Agricultura no me dieron cita para la entrevista y los dos meses que estuve en este país siempre fue la misma respuesta “no podían atenderme”. En la entrevista con Jorge Rulli, él explicaba que Greenpeace, no participó del análisis de esta problemática porque no era rentable, porque se dieron cuenta de que la gente del campo estaba lista para usar el paquete tecnológico; no les interesaban los riesgos sino la disminución del trabajo en el cultivo, la disminución de los costos de producción y el aumento en los rendimientos” (Rulli, 2007).

Entonces logré contactar a investigadores del INTA de Buenos Aires Capital, y todo fue diferente, a partir de ahí, seguí *obteniendo* información a través de otros actores sociales que entrevistaba. Los investigadores del INTA tenían muy claro cuáles eran los impactos que se estaban produciendo a partir de la

introducción de la soya GM al campo argentino, sin embargo no cuestionaban, si tenían una postura personal al respecto, no lo hacían en público.

Esto me permitió entender que se aceptaban los riesgos que generaba el nuevo modelo productivo en aras de la ganancia, no sé cuestionaba, ya que para el gobierno era una forma de *obtener* ingresos que permitían sanar la economía, es decir, por parte de la administración pública existía la aceptación de los riesgos, para ellos eran mayores los beneficios que los riesgos, por lo que no cuestionaban los impactos.

Posteriormente, fue posible comprobar la hipótesis dos, “La introducción y producción de soya transgénica al campo ha provocado que: a) Solamente algunos productores se estén beneficiando de la producción de soya transgénica; b) Los pequeños productores se vean desplazados al no contar con los recursos necesarios para cultivarla; c) Se genere una mayor concentración de tierra agrícola en pocos productores con mayores ingresos; d) Disminuya el cultivo de otros productos llevando al monocultivo; e) Se generalice y afiance el modelo de paquete tecnológico que acompaña a la producción de soya Roundup Ready (RR)”.

Llegué a Córdoba y en específico, con la organización Movimiento Campesino, en Peñitas. La organización me apoyó para entrevistar actores clave, gracias a ellos conocí a la señora Ramona y pude conocer la realidad que ella vivía, debido al despojo del cual había sido objeto, pero ella a diferencia de otros productores luchó contra el Estado para recuperar lo que por derecho consideraba suyo.

Además, de luchar porque el gobierno los reconociera como campesinos y no como pequeños productores. Para este tipo de productor queda claro cuál es la diferencia con el empresario agrícola en dos aspectos: su objetivo no es la búsqueda de la máxima ganancia, sino tener la capacidad de sobrevivir de su trabajo, en especial con la actividad agrícola y la producción de animales de traspatio; y la conexión que tienen con el monte.

En el caso de la señora Ramona (considerada como prototipo del sector campesino argentino) se percibe así misma como una campesina y no como una pequeña productora, ya que vive de lo que le da el monte. Tiene una relación muy

estrecha con el área en donde vive, es decir, con las plantas, la fauna de la región, el monte. Los campesinos/as de estas regiones tienen una concepción mucho más clara de la unión que debería de existir entre el hombre y su entorno, ya que como explica Beck (2006), dentro de la sociedad, la naturaleza no se ve como algo aparte sino como un todo que configura a la sociedad.

En este sentido, mi segunda hipótesis se comprobaba, solamente los productores con capital necesario han podido introducir este cultivo y gozar de las ganancias que eso representa. Los pequeños productores están siendo desplazados por no contar con los recursos necesarios para sembrar soya GM y en efecto encontramos a lo largo de la tesis y verificando en el trabajo de campo, que muchos campesinos al no tener los recursos para sembrar este cultivo comenzaron a vender o rentar sus tierras y tuvieron que desplazarse de sus comunidades a las principales ciudades del país. Por otro lado, este aspecto viene relacionado con el siguiente, ya que los pequeños productores al ver en la renta o venta de la tierra la posibilidad de salir del campo, está llevando a que se produzca la concentración de tierras en pocas manos, ya sea a través de la compra o por la renta de los campos. Además de fomentar el desamor a la tierra y al trabajo agrícola.

En Jesús María, en Córdoba, donde se encuentra el INTA, conocí al ingeniero Murua del INTA y a Arturo Davico, dueño de una pequeña empresa de desmonte. En esta comunidad verifiqué lo que las personas del movimiento campesino me explicaban, que con la llegada de la soya GM, los productores comenzaron a tener mayores ingresos y que eso se reflejaba en la posibilidad de adquirir vehículos nuevos, como por ejemplo los todoterreno, es decir, las camionetas 4x4, con las cuales comenzaron a llenar el campo argentino.

A partir de esta relatoría y como parte de mi estancia en Argentina me permitió entender y explicar cómo la sociedad latinoamericana, y en especial a la sociedad argentina, pueden ser estudiadas desde la teoría de la sociedad del riesgo, pero con algunas limitantes, ya que para Beck (2006), cuando la concepción aterriza a la modernidad reflexiva, como su nombre lo dice, se debe tener la capacidad para ser auto reflexiva entorno a la aceptación de los riesgos y

como afirma Douglas, esta aceptación de los riesgos surge a partir de tener conciencia de que es lo que se está aceptando de las innovaciones.

Argentina es uno de los ejemplos a nivel mundial que permiten poner en entre dicho la capacidad autoreflexiva y deja claro que son sólo un grupo mínimo de actores sociales los que se están beneficiando del avance tecnológico, y pero dejan de lado la perspectiva social, ya que en aras de la ganancia no se consideran los impactos o riesgos que pueden darse en la sociedad y en la naturaleza, a partir del modelo tecno-productivo de los cultivos transgénicos.

Como bien apunta Mary Douglas (1996), la aceptabilidad de los riesgos se hace como parte de la construcción de una sociedad, ya que es dentro de la sociedad en donde todos los avances científicos tecnológicos, como es el caso de los productos GM y el paquete tecnológico que lo acompaña, se cuestionan y se aceptan, porque es ahí, en la sociedad rural argentina, en donde las repercusiones de la nueva tecnología se están haciendo presente.

En el caso de Argentina, los impactos que ha producido el avance del cultivo de soya son inminentes y minan el desarrollo de la sociedad en su conjunto. Además, es una sociedad que no está cuestionando los riesgos, ellos aceptan la vulnerabilidad de la sociedad ante los embates de las innovaciones tecnológicas pero no reflexionan, a excepción de grupos como Reflexión Rural, Biodiversidad y académicos, la población en su conjunto no ha tomado conciencia clara sobre estos riesgos. Por lo que, no se puede considerar que la sociedad toma los riesgos a partir del conocimiento de sus implicaciones.

Es por ello, que en las sociedades latinoamericanas, y en especial, en Argentina no podemos utilizar todos los elementos que la teoría de la sociedad del riesgo expone, ya que como lo apunta Beck (2002 y 2006), las sociedades latinoamericanas aún están preocupadas por modernizarse a través del uso de tecnologías y con ellos reducir la miseria material, a diferencia de la sociedad europea, en donde hay un proceso, de una mayor cantidad de actores, más reflexivo entorno a las innovaciones tecnológicas.

En Argentina, el modelo tecno productivo, desde la perspectiva de costo – beneficio, excluye a los productores con menos posibilidades y genera explotación

desmedida de los recursos naturales. Esta situación está llevando a implicaciones sociales más polarizadas.

Los pequeños productores están siendo las víctimas del avance tecnológico, ya que son ellos los que sufren los riesgos de este desarrollo; debido a que son los que viven en las áreas de cultivo o son los que no cuentan con los recursos económicos necesarios para defenderse contra los embates del capitalismo, pero también la falta de una organización sólida no les permite una defensa colectiva.

Como afirmó Jorge Rulli (2007) “(...) el cambio en el modelo productivo de la Argentina es producto de los intereses de unos cuantos que avalan el modelo económico capitalista, con el cual, se mantiene controlada a la población engañándola con falsos argumentos de bienestar social” y de seguridad alimentaria.

Ante esto, el gobierno o las instancias gubernamentales no están cumpliendo como representantes de la sociedad, ya que, no hacen públicos los impactos que este tipo de tecnologías están ocasionando en Argentina y en cambio favorecen a unos cuantos productores y empresas agrobiotecnológicas.

Por otro lado, a partir de la introducción de la soya al campo argentino disminuyó la cantidad de tierras que se utilizan para el cultivo de otros productos y está provocando que la soya se convierta en un monocultivo. Como se confirmó en el capítulo tres y cuatro, con el avance de la soya los cultivos tradicionales como el maíz, el trigo, el maní, el girasol y la ganadería, está llevando a que la incertidumbre se haga presente en la población ante la pérdida de la seguridad alimentaria. Aunado a esto, la producción de agrobiocombustibles viene a competir con la producción de alimentos porque la soya es una materia prima para esta fuente de energía.

Además, con la introducción de la soya RR no sólo se aumentó la frontera agrícola sino que la Argentina se convirtió en un “desierto verde” y se comenzó una reestructuración agrícola en donde el principal cultivo es la soya. Lo que ha llevado a que las regiones productivas se modifiquen y que las regiones agrícolas cambien llevando a que se conforme “la región sojera”, que ya se ha extendido a

otros países como Uruguay, Paraguay, Brasil y México, que ya está incursionando en este cultivo.

Un aspecto delicado son las repercusiones en la salud y el medio ambiente, a pesar de que existen estudios científicos nacionales sobre este tema (Comisión Nacional de Investigación sobre Agroquímicos, Decreto 21/2009; Paéz, 2010; Quispe, 2010) todavía existe duda por el gobierno sobre los posibles impactos del uso del glifosato (Ver Anexo No. 1). Sin embargo, en algunas zonas soyeras, los actores sociales se han organizado para manifestarse en contra de la aplicación del glifosato, argumentando la generación de problemas como malformaciones físicas e incremento de cáncer a partir del cultivo de soya transgénica.

Con la introducción del paquete tecnológico que apoya el cultivo de la soya RR en Argentina, se percibe una idea que va enfocada a los riesgos que genera el uso de la tecnología, sin embargo, para los productores de soya y para el gobierno no es una opción dejar de utilizarla, ya que el país cada día depende más de ella.

Respecto a los ingresos que se obtienen por el cultivo de la soya, el gobierno afirma que permite una economía más sana y mantener al país dentro del avance tecnológico de vanguardia, dirigido al sector agrícola.

Sin embargo, es necesario que a nivel global, la sociedad genere una cultura crítica ante los avances de la ciencia y la tecnología. Para ello, la sociedad debe tener información confiable, verídica. Así como una sociedad organizada que permita participar en la toma de decisiones del uso o no de una tecnología. Pero en Argentina las cosas no son tan sencillas no hay como tal una sociedad organizada, aunque existen algunos grupos como MOCASE o Biodiversidad, Grupo de Reflexión Rural, entre otras, que están haciendo esfuerzos muy importantes por cuestionar el avance de este cultivo e informar a la población de los impactos que existen por tener como base económica un monocultivo.

Por otro lado, los académicos también están buscando informar a la sociedad y generar más investigaciones con relación a los impactos que este tipo de cultivos tienen en el país.

La postura de las autoridades gubernamentales, como mencioné anteriormente, estiman que la soya transgénica es un cultivo que está

contribuyendo a que el país tenga mayores ingresos y además a generar nuevas tecnologías que puedan ser utilizadas en el agro argentino. Ante esto, en la cámara de diputados se percibe el desarrollo tecnológico como uno de los mejores proyectos que se tiene y sin retorno, porque los beneficios económicos aportados por los cultivos genéticamente modificados son mayores a los riesgos.

Si bien existe una instancia gubernamental que lleva a cabo el proceso de evaluación de los OGMs no contempla la parte social sino sólo la técnica y de comercialización.

En este sentido, la sociedad no participa en la toma de decisiones, situación alarmante porque los riesgos del uso de la tecnología competen a todos. Los pocos grupos organizados en Argentina ya no solamente protestan contra la imposición de nuevas tecnologías sino que tratan de redefinir sus derechos y obligaciones en la toma de decisiones como ciudadanos e individuos.

El tránsito de la modernidad industrial a la modernidad reflexiva está llevando al surgimiento de la sociedad del riesgo con una toma de conciencia sobre los riesgos del aparato científico-tecnológico. En donde los avances podrían perjudicar a la sociedad, pero también le proporcionaría satisfactores, con esto no estoy diciendo que se deben de aceptar los riesgos sin hacer ningún cuestionamiento sino que es necesaria la información sobre los posibles impactos y beneficios que trae el cambio tecnológico, y con estos elementos tomar la decisión de usarlos o no, consumirlos o no, producirlos o no, como es en el caso de los alimentos genéticamente modificados en Argentina, en donde la conveniencia económica, y no la seguridad de la población o del medio ambiente, es la que ha prevalecido dentro de la “lógica racional” de aceptación de estos productos.

Por esta razón, el reto de esta tesis por tratar de explicar y analizar los efectos que está provocando el uso de la soya genéticamente modificada en Argentina y quedando en el aire una pregunta ¿Qué va a pasar con Argentina si este nuevo modelo de producción llegara a colapsar?

Los resultados de esta investigación permiten pensar que para el caso de México, el aliento que el gobierno hace del maíz genéticamente modificado y de la soya transgénica podría conducir a los mismos resultados adversos que están

viviendo en Argentina, a pesar de los supuestos beneficios que se aducen por las empresas agrobiotecnológicas con la anuencia del gobierno. De ahí la importancia de contribuir con esta investigación de los efectos sociales y económicos generados a partir de la soya GM.

Finalmente, la reflexión me conduce a que en el caso de Argentina como de los demás países latinoamericanos, la ciudadanía ya no se debe quedar solamente con la función que se le ha dado a través de la historia, en donde la política o los derechos políticos van a regir y regular su relación con el Estado y con los demás componentes de la sociedad, sino que la sociedad debe comenzar a participar en la elección del tipo de tecnología a utilizar, realizar investigaciones *ex ante* sobre los posibles efectos que podrían ocasionar en la salud, en el medio ambiente, en los impactos socioeconómicos y culturales del uso de la tecnología propuesta; y el justo derecho que como seres humanos deberíamos de tener para decidir qué es lo que se va a producir y consumir.

Referencias bibliográficas.

- AAPRESID (2002) *Institucional*, Recuperado de <http://www.aapresid.org.ar/elportal/nota.asp?> (consultado el 25 de mayo de 2005).
- Agromeat.com (2013, 30 de junio) Ratifican que la industria argentina del biodiésel está al 40% de la capacidad instalada (en línea) <http://www.agromeat.com/118459/ratifican-que-la-industria-argentina-del-biodiesel-esta-al-40-de-la-capacidad-instalada> (consultado 10 de marzo de 2014)
- Alcuri, Ana María, Castelli, Hernán, Pavón, Vanesa y Yáñez, Florencia (2009) Bioseguridad en cultivos Regulación Jurídica de las biotecnologías, UBA-Derecho (en línea) <http://www.biotech.bioetica.org/i9.htm> (consultado, 15 de marzo de 2013).
- Álvarez, Valeria (2003). Evolución del mercado de insumos agrícolas y su relación con las transformaciones del sector agropecuario argentino en la década de los '90. Componentes Macroeconómicos, sectoriales y macroeconómicos para una estrategia nacional de desarrollo. Gutman, Graciela y Bisang, Roberto (coord.) recuperado de <http://www.cepal.org/argentina/noticias/paginas/7/12267/Informe337B6.pdf> (consultado el 25 de febrero de 2014).
- Álvarez, Newman Diego (2012) El Toyotismo como sistema de flexibilización de la fuerza de trabajo. Una mirada desde la construcción de productividad en los sujetos trabajadores de la fábrica japonesa (1994 – 2005), en Si Somos Americanos. Revista de Estudios Transfronterizos, Volumen XII / N° 2 / julio – diciembre pp. 181-201, Argentina, disponible en <http://www.scielo.cl/pdf/ssa/v12n2/art08.pdf> (consultado el 25 de julio de 2013).
- ASERCA (1997) Fríjol soya, Revista Claridades Agropecuarias No. 50, Octubre, México.
- _____ (2007) El impacto de los biocombustibles para las proyecciones agrícolas de Estados Unidos 2007 – 2016, Revista Claridades Agropecuarias, No. 166, junio, México
- _____ (2008) Aumento del precio de los alimentos: hechos, perspectivas, impactos y acciones requeridas, Revista Claridades Agropecuarias, No. 178, junio, México
- _____ (2009) Globalización; comercio internacional; políticas alimentarias y de comercio agropecuario, Revista Claridades Agropecuarias, No. 191, julio, México

- Atencia, Páez José María (2003) Ortega y Gasset, meditador de la ciencia, en Argumentos de Razón Técnica, No. 6 p. 60- 95 (en línea) http://institucional.us.es/revistas/argumentos/6/art_3.pdf (consultado el 15 de abril de 2006).
- Bauman, Zygmunt (2009). Modernidad líquida, 11ª edición, Argentina, Edit. Fondo de Cultura Económica, 232 páginas.
- Beck, Ulrich (1994) La sociedad de riesgo, Ed. Paidós, Barcelona
- _____ (1998) La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad. Paidós ibérica.
- _____ (2002). La sociedad del riesgo global. Madrid: Siglo Veintiuno.
- _____ (2006) La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad. Paidós ibérica
- _____ (2008). La sociedad del riesgo mundial. En busca de la seguridad perdida, España, Edit. Paidós, 333 páginas.
- Bijker, Wiebe E. (2008). La vulnerabilidad de la cultura tecnológica, en revista Redes, volumen 14, número 27, Buenos Aires, Argentina, pp. 117-140.
- Benavidez Raquel; M. Eva González; Diana M. Fresoli; Diego Santos; Mariano E. Soro (2008) Evolución del contenido de proteína y aceite en grano de soja en Argentina entre las Campañas 1999-2000 y 2005-2006 disponible en www.mundosoja.com (consultado el 04 de abril de 2009).
- Benencia, Roberto y Germán Quaranta (2003) Reestructuración y contratos de mediería en la región pampeana argentina, en Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe, No. 74, Abril.
- Bisang, R. (2007). VI. El desarrollo agropecuario en las últimas décadas:¿ volver a creer?. Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina 2002-2007, 191.
- Bisang, Roberto y Varela Liliana (2006). Panorama internacional de la biotecnología en el sector agrario. Dinámica de las mega empresas internacionales de agro-biotecnología e impacto sobre la oferta local, en Bisang, Roberto, Gutman, Graciela E., Lavarello, P., Sztulwark, S. y Díaz, Alberto (compiladores). Biotecnología y desarrollo. Un modelo para armar en la Argentina, Buenos Aires, Argentina, Edit. Prometeo Libros-Universidad Nacional General Sarmiento.

- Biodiversidad, sustento y cultura (2010) “los nuevos dueños de la tierra” (en línea) Argentina, disponible en: <http://www.grain.org/es/article/entries/4117-los-nuevos-duenos-de-la-tierra> (consultado el 15 de febrero de 2011).
- Biodiversidad, sustento y cultura (2004) “El negocio de los cultivos transgénicos en América Latina” (en línea) Argentina, disponible en: <http://www.grain.org/es/article/entries/979-el-negocio-de-los-cultivos-transgenicos-en-america-latina> (consultado el 15 de enero de 2012).
- Biocombustible: acusan a las retenciones por estancamiento, (2014, 8 de abril) (en línea) http://www.cuencarural.com/economia_y_negocios/89031-biocombustibles-acusan-a-las-retenciones-por-estancamiento/ (consultado el 15 de abril)
- Bioseguridad agropecuaria: la experiencia de la CONABIA (2005) Recuperado de http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/programas/conabia/bioseguridad_agropecuaria2.htm (1 of 7) 21/09/2005 12:42:37 (consultado el 05 de marzo de 2014).
- Brescia Víctor, Marcelo Rabaglio (2010) Atlas informático de los sistemas de producción agropecuarios de Argentina, INTA- Instituto de Economía y Sociología, Buenos Aires, ARGENTINA (en línea) <http://www.ucema.edu.ar/conferencias/download/2010/17.09.pdf> (consultado el 25 de junio de 2013)
- Bolívar F, (2010) La Biotecnología: su impacto y desarrollo en México. En: El Pasado del Presente. Miradas y Perspectivas 1810-1910. E. Matos Moctezuma (Coord.) UNAM, El Colegio Nacional, México pp. 267-309.
- Bolsa de Comercio de Córdoba (2008) El Balance de la Economía Argentina. Globalización, Federalismo y Desarrollo. (En línea) Argentina, disponible en <http://www.bolsacba.com.ar/investigaciones/balance-de-la-economia/2008> (consultado el 25 de mayo de 2010).
- Buch, Tomás (2001). El Tecnoscopio, 5ª reimpresión, Buenos Aires, Argentina, Edit. Aique.
- Campaña de soja (2014) La reina de los commodities. Recuperado de <http://portal.fyo.com/especiales/soja12-13/mapa.html>. (consultado el 15 de enero de 2014)

- Canosa, Fernando (s/f) Presente y futuro de la ganadería Argentina. Un gigante dormido, (en línea) http://inta.gob.ar/documentos/presentacion-de-8va-jornada-regional-sobre-manejo-de-pastizal-natural-en-san-cristobal-santa-fe/at_multi_download/file/Presente_y_futuro_de_la_ganader%C3%ADa_Argentina.pdf (consultado el 12 de agosto de 2013).
- Carta de la tierra (2000) La Carta de la Tierra, Recuperado de <http://earthcharterinaction.org/contenido/pages/%C2%BFQu%C3%A9-es-la-Carta-de-la-Tierra%3F.html> (consultado en 20 de septiembre de 2008).
- Castañeda, Zavala Yolanda (2004) Posibles repercusiones socioeconómicas del maíz transgénico frente a las plagas del cultivo en Jalisco, Sinaloa y Veracruz. Tesis de Doctorado en Ciencias. Estudios del Desarrollo Rural. Colegio de Postgraduados, Texcoco, México.
- Ceballos, Carlos (2012) “Agricultura sin agricultores” (en línea) Argentina, disponible en: <http://www.pagina12.com.ar> (consultado el 15 de abril de 2013).
- CONAB (2013) Seguimiento de la Campaña Brasileña de Granos, Decimoprimer estudio, Agosto. Recuperado de www.conab.gov.br (consulta 7 de abril de 2014).
- Corona Leonel, (1991) “Revolución científico-técnica”, en Corona, Leonel (coord.) México ante las nuevas tecnologías, Miguel Ángel Porrúa, CIIH-UNAM.
- Corona, Juan M y Jiménez, Ma. Del Carmen (2003) Trayectoria científico-tecnológica en la industria farmacéutica, en Aboites Jaime y Dutrénit Gabriela (coord.) Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Miguel Ángel Porrúa, México.
- Coriat, B. (1993). El taller y el cronómetro: ensayo sobre el taylorismo, el fordismo y la producción en masa. Siglo XXI de España Editores.
- Cota Hilda, Martínez, Lilian y Massieu, Yolanda (2008) Biotecnología y genómica: ¿revolución científica, ética o tecnológica?, en revista El Cotidiano, No. 147 año 23, enero-febrero, UAM-A y Ediciones EÓN, México.
- Chauvet, M, Massieu, Y, Castañeda, Y, y Barajas R.E. (1992) Genética hasta en la cocina, en Revista Topodrilo. Núm. 23 mayo-junio, Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa. México.
- Chidiak, Martina, Ricardo Rozemberg, Cecilia Filipello, Verónica Gutman, Guillermo Rozenwurcel, y Marcia Affranchino (2012) Informe Final. Sostenibilidad de

- biocombustibles e indicadores GBEP: un análisis de su relevancia y aplicabilidad en argentina. Centro de IDEAS, UNSAM, Buenos Aires (En línea) http://www.unsam.edu.ar/escuelas/politica/ideas/Analisis%20indicadores%20GBEP%20ARG_diciembre%20final.pdf (consultado el 29 de marzo de 2013).
- Clarín (2003, 29 de abril) Advierten del fin del biodiesel como negocio (en línea) <http://www.energias-renovables.com/articulo/advierten-del-fin-del-biodiesel-como-negocio-20130429> (consultado el 10 de abril de 2014).
- De A. David, Beatriz, Morales, Cesar, Rodríguez, Mónica (2000) Modernidad y heterogeneidad: estilo de desarrollo agrícola y rural en América Latina y el Caribe. Pontificia Universidad Javeriana. Seminario Internacional, Bogota. Colombia, Agosto. Disponible en la World Wide Web: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/libros/rjave/panales/morales.pdf>
- Pincén, D (2010) Capítulo 9. *La relación soja-ecología-ambiente. Entre el mito y la realidad*, en Viglizzo, Ernesto F.; Jobbágy Esteban (2010). *Expansión de la Frontera Agropecuaria en Argentina y su Impacto Ecológico-Ambiental*, Ediciones, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, versión electrónica, disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/expansion-de-la-frontera-agropecuaria-en-argentina-y-su-impacto-ecologico-ambiental>. (Consultado el 10 de enero de 2014).
- Delano, Maggie (2009) Los cultivos Roundup Ready (en línea) <http://web.mit.edu/demoscience/Monsanto/about.html> (consultado el 15 de enero de 2014).
- Diamante, Alicia e Izquierdo, Juan (2004). Manejo y gestión de la Biotecnología Agrícola apropiada para pequeños productores: Estudio de caso Argentina, versión electrónica, disponible en: www.argenbio.org/adc/uploads/pdf/manejo_y_gestion.do (consultado el 15 de abril de 2013).
- Domínguez, Diego; Sabatino, Pablo. (2006) Con la soja al cuello: crónica de un país hambriento productor de divisas. En publicación: Los tormentos de la materia. Aportes para una ecología política latinoamericana. Alimonda, Héctor. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Buenos Aires. Marzo. ISBN: 987-1183-37-2 (en línea)

<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/grupos/hali/C9DominguezSabatino.pdf>
(consultado el 15 de junio de 2008)

_____ (2010) La muerte que viene en el viento. La problemática de la contaminación por efecto de la agricultura transgénica en Argentina y Paraguay. En Los señores de la soja: la agricultura transgénica en América Latina/ Ana Lucia Bravo *et. al.*, 1ª. Ed. Buenos Aires: Fundación Centro de Integración, Comunicación, Cultura y Sociedad – CICCUC; Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales CLACSO.

Donato, Natalia (2008, 13 de marzo) Subieron retenciones a los biocombustibles de 5% a 20% (en línea) <http://www.enernews.com/nota/202515/subieron-retenciones-a-los-biocombustibles-de-5-a-20> (consultado 15 de agosto de 2010)

Douglas, Mary (1996). La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales, España, Edit. Paidós, 173 páginas

Esteve, Marisol (2009) Tierra y agua para poder producir y vivir: El Movimiento Campesino Cordobés. En Revista THEOMAI Núm. 20, Argentina.

FAO (2000) El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2000, (en línea) <http://www.fao.org/docrep/017/x4400s/x4400s.pdf> (consultado el 5 de abril de 2014).

_____ (2008) UWET Terminología unificada sobre dendroenergía (En línea) <http://www.fao.org/docrep/008/j0926s/j0926s05.htm> (consultado el 8 de junio de 2013)

_____ (2012) Aumenta la superficie sembrada de soja en Argentina, (en línea) <http://www.fao.org/agronoticias/agro-noticias/detalle/es/c/161730/> (consultado el 15 de marzo de 2014).

FAO–OMS (2006) ¿Qué es el Codex alimentarius. 3ra. Edición (disponible en ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/understanding/Understanding_ES.pdf)
(Consultado el 20 de marzo de 2008)

FAOSTAT |FAO Dirección de Estadística (2014) (consultado el 12 de octubre de 2007 y el 07 de abril de 2014).

Federación Agraria Argentina (2005) Patentamiento y regalías en semillas, un país que resigna soberanía. Federación Agraria Argentina, febrero.

Fraga, Pablo (s/f) Informe especial: Biocombustibles (en línea) http://www.bld.com.ar/cms-pload/AUMENTO_RETENCIONES_BIODIESEL.pdf
(consultado el 25 de noviembre de 2013)

- Galperín, Carlos, Leonardo Fernández; Ivana Doporto (s/f) Los productos transgénicos, el comercio agrícola y el impacto sobre el agro argentino. Publicado en: Panorama del Mercosur, N°4, pp.135/168, Buenos Aires: Centro de Economía Internacional. (En línea) <http://www.argenbio.org/adu/uploads/pdf/galperin.pdf> (consultado el 25 de febrero de 2014)
- Gallardo, Velásquez, Anahí (2003) Nuevas formas de organización frente a la reestructuración productiva, (en línea) www.azc.uam.mx/publicaciones/gestion/num5/doc03.htm (consultado el 15 de junio de 2008).
- García, J. M. G. (1999). De la diosa fortuna a la sociedad del riesgo. Nómadas, (99).
- Giarracca, N., & Teubal, M. (2005). El campo argentino en la encrucijada: estrategias y resistencias sociales, ecos en la ciudad (Vol. 58). Alianza Editorial, SA.
- _____(2006). Democracia y neoliberalismo en el campo Argentino. Una convivencia difícil. La Construcción de la Democracia en el Campo Latinoamericano. Buenos Aires: CLACSO.
- Giarracca, N. (2008). La Argentina y la democratización de la tierra. Lavboratorio: revista de estudio sobre cambio social, (22), 18-21.
- Giorda, L. M., & Baigorri, H. (1997). El cultivo de la soja en Argentina (pp. 425-438). INTA-EEA Marcos Juárez; [Manfredi]: INTA-EEA Manfredi.
- Guillén, A. (2007). Mito y realidad de la globalización neoliberal. Universidad Autónoma Metropolitana; Miguel Angel Porrúa.
- Glafassi, Guido, P (2002) Reestructuración productiva, organización del proceso de trabajo y manejo de tecnología: un estudio de caso en la producción frutícola y forestal. Mundo Agr. Vol. 2 no. 4 La Plata, Argentina
- Ghida Daza, et. al (2013). *Resultados económicos esperados de soja. Ciclo 2012 /13*, documento del INTA, Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez, versión electrónica, disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/resultados-economicos-esperados-para-el-cultivo-de-soja.-ciclo-2012-13/at_multi_download/file/inta_ecsoja12.pdf (consultado el 3 d enero de 2014).
- Giddens, A. (1994) Consecuencias de la modernidad, 2ª Edic. Alianza Editorial. Madrid. Título Original: The Consequences of Modernity 1990.
- _____(2003). La constitución de la sociedad: bases para la teoría de la estructuración. Buenos Aires: Amorrortu editores

- Gil Daziano, Lucas. (2010). *Producción primaria de la soja* (Seminario). Mendoza, Universidad del Aconcagua. Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas. Dirección URL del documento: <http://bibliotecadigital.uda.edu.ar/76>. Fecha de consulta del artículo: 29/03/14
- Guerrero, E. Marcela y Rafael A, Peucón. (2014) Ecoeficiencia en la producción de biocombustibles a partir de aceites usados. Estudio de caso en tres arroyos, argentina. En Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible Grupo eumed.net / Universidad de Málaga y Red Académica Iberoamericana Local-Global Indexada en IN-Recs; LATINDEX: DICE; ANECA; ISOC; RePEc y DIALNET Vol 7. N° 18 Febrero (en línea) www.eumed.net/rev/delos/18 (consultado el 5 de abril de 2014)
- González Martínez, Jaime (2000). Producción en serie versus producción flexible. En Revista Economía: Teoría y Práctica. Nueva Época (13). 203-231. México.
- González, María del Carmen y ROMAN, Marcela (2009). Expansión agrícola en áreas extrapampeanas de la Argentina. Una mirada desde los actores sociales. *Cuad. Desarro. Rural* [online]., vol.6, n.62, pp. 99-120. ISSN 0122-1450.
- Hewitt, Cyntiha (1982) La modernización de la agricultura mexicana, Colegio de México.
- Hiernaux – Nicolás, Daniel (1999) Los senderos del cambio. Tecnología, sociedad y territorio en los albores del siglo XXI. Centro de Investigaciones Científicas, Plaza y Valdez.
- Hughes, Thomas Parke (2005). Human-Built World. How to Think about Technology and Culture, United States of America, Edit. The University of Chicago Press.
- _____ (2008). La evolución de los grandes sistemas tecnológicos en Thomas, Hernán y Buch, Alfonso (coordinadores). Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología, Argentina, Edit. Universidad Nacional de Quilmes.
- Ianni, Octavio (2006) Teorías de la globalización, séptima edición, Editorial Siglo XXI, UNAM y Centro de Investigaciones Interdisciplinaria en Ciencias Sociales. México.
- IIE (2010;). Índice de Competitividad Provincial de la República de Argentina. Resumen Ejecutivo, 28 páginas, versión electrónica disponible en: www.bolsacba.com.ar/.../indice-de-competitividad-provincial.../resumen-
- _____ (2012) Índice de Competitividad Provincial de la República de Argentina. Resumen Ejecutivo, 28 páginas, versión electrónica disponible en: www.bolsacba.com.ar/.../indice-de-competitividad-provincial.../resumen-

- ISAAA (2013). En 2013 dieciocho millones de agricultores en 27 países eligieron cultivos transgénicos, las plantaciones mundiales aumentaron 5 millones de hectáreas, Brief número 46, versión electrónica, disponible en: <http://www.isaaa.org> (consultado el 15 de febrero de 2014).
- James, Clive. 2013. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013. ISAAA Brief No. 46. ISAAA: Ithaca, NY. disponible en: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/46/default.asp> (consultado el 3 de junio de 2013).
- James, Clive (1997). *Global Status of Transgenic Crops in 1997*, Brief no. 5, version electronic, disponible en: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/default.asp> (consultado el 3 de marzo de 2013).
- Krattiger AF (2002) Public-Private Partnerships for Efficient Proprietary Biotech Management and Transfer, and Increased Private Sector Investments. A Briefing Paper with Six Proposals. IP Strategy Today N°4. Cornell University. USA. 42 pp.
- Kuhn, S. Thomas (2006). *La estructura de las revoluciones científicas*, 3ª edición, México, Edit. Fondo de Cultura Económica.
- Llambí, Luis. (1993) Reestructuración mundial y sistemas agroalimentarios. Necesidad de nuevos enfoques. En: Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior. Vol. 43, Núm. 3 Marzo, México, pp. 257- 264.
- _____ (2010) Globalización y desarrollo rural. Pontificia Universidad Javeriana. Seminario Internacional, Bogotá, Colombia. Agosto de 2000 (en línea) <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/rjave/paneles/llambi.pdf> (consultado el 3 de mayo de 2013)
- Larach, María Angélica (2001) El comercio de los productos transgénicos: el estado del debate internacional. En SERIE Comercio internacional, N0. 10, ONU-CEPAL División de Integración y Comercio Internacional Santiago de Chile.
- Lorenzo, Cristian y Nicolás M. Comini (2013) Los biocombustibles en la integración energética de la Unasur, en perspectivas Internacionales. Volumen 9. N0. 1(en línea) <http://revistas.javerianacali.edu.co/index.php/perspectivasinternacionales/article/view/928> (consultado el 1 de enero de 2014).

- Luhmann, Niklas, (1998) Sociología del riesgo, Triana Editores, Universidad Iberoamericana, México.
- _____ (2006). Sociología del Riesgo, 3ª edición, México, Edit. Universidad Iberoamericana, 294 páginas.
- _____ (2007) El concepto de riesgo. En las consecuencias perversas de la modernidad: modernidad, contingencia y riesgo, 2ª edición. (pp. 123-154). Anthropos.
- Mangione, Germán (2013) "Los dueños de la tierra: Cresud, en el campo y la ciudad" (en línea) Argentina, disponible en: <http://www.argenpress.info/2013/04/los-duenos-de-la-tierra-cresud-en-el.html> (consultado el 10 de junio de 2013).
- Manny, Victoria (2005) La soja cambió toda la teoría. Párrafo 11, (en línea) <http://old.clarin.com/suplementos/rural/2005/03/12/r-00611.htm> (consultado el 15 de marzo de 2007).
- Martínez, Justo José Luis (2012) Evolución del mercado de biocombustibles en Argentina (en línea) <http://www.cader.org.ar/informes-y-estudios/evolucion-del-mercado-de-biocombustibles-en-la-argentina.htm> (consultado el 28 de marzo de 2014).
- Massieu, Y, Chauvet, M, Castañeda, Y, Barajas, R. y González, R. (2000) Consecuencias de la biotecnología en México: el caso de los cultivos transgénicos, en Revista Sociológica, año 15, núm. 44 septiembre-diciembre.
- Massot, Juan Miguel (2006) Análisis económico de los derechos de propiedad intelectual en Schötz, Gustavo (coord) Semillas, en Innovación y propiedad intelectual en mejoramiento vegetal y biotecnología agrícola, Vol. 1, Estudios CPI, Universidad Austral y Heliasta, Argentina.
- Mattos, Ernesto. (2012) "Tierra y Libertad... de mercado: sojización y apuntes para comprender el conflicto de la 125". *La revista del CCC* [en línea]. Enero / Agosto 2012, n° 14/15. Actualizado: 2012-09-07. Disponible en: <http://www.centrocultural.coop/revista/articulo/328/>. ISSN 1851-3263. (Consultado el 19 de junio de 2013).
- Melitsko, Silvana; Andrés Domínguez y José Anchorena (2013) Historia de un fracaso: política de carne bovina, 2005-2013. Núm. DT012, Abril (en línea)

http://www.fundacionpensar.org/pdf/DT013_Carnes.pdf (consultado el 15 de enero de 2014).

Milano, Raúl, (2011) El nuevo escenario de la ganadería en Argentina, en Revista Institucional. Año C, Núm. 1514, Rosario, Argentina. (en línea) <http://www.bcr.com.ar/pages/publicaciones/inforevista.aspx?idArticulo=141> (consultado el 28 de mayo de 2013).

Mosciaro, Mirna (2011) Caracterización de la producción de papa en Argentina, Área de Economía y sociología Rural EEA-INTA Balcarce (en línea) http://inta.gob.ar/documentos/caracterizacion-de-la-produccion-y-comercializacion-de-papa-en-argentina/at_multi_download/file/INTA_Mercado_de_papa_en_Argentina_Nov2011.pdf (consultado el 28 de junio de 2013).

Muñoz, Reinaldo R (2007), Informe de coyuntura del mercado de granos. Informe Quincenal Mercado de Granos, INTA EEA Pergamino, Área Estudios Económicos y Sociales. Argentina.

Murmis, Migue y María Rosa Murmis (2011) Acaparamiento de tierras. El caso de Argentina. (En línea) Argentina, disponible en: <http://www.rlc.fao.org/fileadmin/content/events/semtierras/acaparamiento.pdf> (consultado el 15 de enero de 2012)

Neiman, Guillermo (1996) Transformaciones agrarias y mercado de trabajo, regiones, procesos y sujetos. Dialógica. Volumen 1. Num. 1

Neffa, J. C. (1999). Crisis y emergencia de nuevos modelos productivos. Los retos teóricos de los estudios del trabajo hacia el siglo XXI.

Negri, R.et.al (2013). La Agricultura Argentina en Marcha. Sus cambios e impactos, con atención al uso de Glifosato y otros herbicidas. Movimiento CREA, presentación electrónica disponible en: www.crea.org.ar - Investigación y Desarrollo (consultado el 13 de septiembre de 2013)

Ocampo, Fernando (1999) Globalización y desestructuración territorial en Patiño, Elsa y Castillo, Jaime (Coomp) Globalización y reestructuración territorial. 2do. Congreso RNIU: Investigación urbana y regional. Balance y perspectivas. 1ra. Edición, UAM-X, RNIU, Editorial de la Red Nacional de Investigación urbana, México.

- OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2013-2022, Texcoco, Estado de México, Universidad Autónoma Chapingo, http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2013-es (consultado el 10 de enero de 2014).
- Odarna, Omar y Ornella Bonansea (2013) Poroto de soja, Consejería Agrícola Embajada de Argentina en la República Popular de China, Beijin. Disponible en <http://www.agrichina.org/UploadFolder/201303210807383095.pdf> (consultado el 6 de abril de 2014)
- Paruelo, José M; Juan P Guerschman; Santiago R Verón (2005) Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo (en línea) Argentina, en Revista Ciencia hoy, Volumen 15 N° 87 (junio-julio) disponible en: <http://www.agro.uba.ar/users/semmarti/Usotierra/Paruelo%20et%20al%202005%20Ciencia%20Hoy.pdf> (consultado el 15 de abril de 2013).
- Páez González Roberto (2010, 17 de agosto) Deformaciones similares a las de embriones humanos (en línea) <http://robertopaezgonzalez.wordpress.com/2010/08/17/glifosato-y-salud/> (consultado el 8 de marzo de 2011)
- Paulus, Nelson (2004) Del concepto de riesgo: Conceptualización del riesgo en Luhmann y Beck. En Revista Mad. Departamento de Antropología. Universidad de Chile No. 10, Mayo. (En línea) Disponible en <http://www.revistamad.uchile.cl/10/paper07.pdf> (consultado el 09 de junio de 2007).
- Percíncula, Analía, Andrés Jorge, Claudia Calvo, Daniela Mariotti, Diego Domínguez, María de Estrada, Mariana Ciccolella, Pablo Barbeta, Pablo Sabatino, Sofía Astelarra (2011) La violencia rural en la Argentina de los agronegocios: crónicas invisibles del despojo, en REVISTA NERA – AÑO 14, N°. 19 – JULHO/DEZEMBRO – ISSN: 1806-6755 (en línea) <http://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/viewFile/1816/1742> (consultado 3 de septiembre de 2012).
- Pestre, Dominique (2005) Ciencia, dinero y política. Ensayos de interpretación- 1ª. Ed. Colección Claves, Buenos Aires: Nueva Visión.
- Pessanha, Livinia y Wilkinson John, (2005) Transgênicos, recursos genéticos e segurança alimentar: O que está em jogo nos debates? Campinas. SP: Armazém do Ipê (Autores Associados. Brasil).

- Prevén mas cosecha soja argentina precios firmes (2014) (en línea)
<http://www.infobae.com/2014/02/27/1546865-preven-mas-cosecha-soja-argentina-precios-firmes>
<http://www.clarin.com/suplementos/rural/2005/03/12/r-00611.htm> (consultado el 15 en agosto de 2008).
- Pytlík Edward C, Lauda, Donald P, Jonson, David L. (1996) Tecnología, Cambio y Sociedad. Edit. Alfaomega. México.
- Quintar, Aída (s f) Reestructuración de las relaciones productivas en la agroindustria regional. (En línea) Disponible en www.Eclac.org/publicaciones/xml/3/25593/11Agroindustrias.cap8pdf.pdf (consultado el 30 de mayo de 2008)
- Quintero, Rodolfo (1991) "Biotecnología", en Corona, Leonel (coord.) México ante las nuevas tecnologías. Edit. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades. UNAM. México.
- Quispe Ana María (2010, 6 de diciembre) Dr. Carrasco, Amigo de la humanidad, Enemigo del Glifosato (en línea) <http://kiwichita.wordpress.com/2010/12/06/dr-carrasco-glifosat/> (Consultado el 8 de marzo de 2011).
- Rapela, Miguel Ángel (2006) Excepción y derecho del agricultor: origen y desarrollo en Schötz, Gustavo (coord) Semillas, en Innovación y propiedad intelectual en mejoramiento vegetal y biotecnología agrícola, Vol. 1, Estudios CPI, Universidad Austral y Heliasta, Argentina.
- Rifkin, J. (1998). La era de la biotecnología. El comercio genético y el nacimiento de un mundo feliz, Barcelona: Editorial Crítica.
- Relación de precios soja gasoil (2010/ 2012 (2012) Recuperado de <http://econoagropecuaria.blogspot.mx/2012/09/relacion-de-precios-soja-gasoil.html> (consultado enero de 2014)
- Relación de precios soja gasoil (2010/ 2012 (2012) Recuperado de <http://econoagropecuaria.blogspot.mx/2012/09/relacion-de-precios-soja-gasoil.html> (consultado enero de 2014)
- Reboratti, C. E. (2006). La naturaleza y nosotros: el problema ambiental. CI Capital Intelectual.

Regúnaga, Marcelo, Sandra Fernández, and Germán Opacak. El impacto de los cultivos genéticamente modificados en la agricultura argentina. Programa de Agronegocios y Alimentos, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, 2003.

Rodríguez, Javier Leonel (2010) "Consecuencias económicas de la difusión de la soja genéticamente modificada en Argentina, 1996-2006". En Ana Lucia Bravo et al., (Comp.) Los señores de la soja: la agricultura transgénica en América Latina. 1ª. Ed. Buenos Aires: Fundación Centro de Integración, Comunicación, Cultura y Sociedad – CICCUC; Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales CLACSO. ISBN 878-1599-10-3.

_____ (2008) Consecuencias económicas de la difusión de la soja genéticamente modificada en Argentina, 1996-2006, 1ª. Ed. Buenos Aires: Ediciones Cooperativas y CLACSO.

Romero, Luís Alberto (1998) Breve historia contemporánea de Argentina, FCE, México.

Romer, Adrián Jesús (2009, 15 de junio) Biocombustibles: su impacto social y económico <8en línea>
http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=biocombustibles:_su_impacto_social_y_economico&id=598#.U1q4QIV5MVU (consultado el 15 de julio de 2012).

Rulli, Jorge y Adolfo Boy (2006) Monocultivos y Monocultura: La pérdida de la Soberanía Alimentaria, en Rulli, Javiera (coord.) Repùblicas unidas por la soja. GRR. (en línea)
http://lasojamata.iskra.net/files/soy_republic/3_MonocultivosPerdidaSoberaniaAlimentaria_RulliBoy.pdf (consultado el 15 de abril de 2007).

Rubio, Blanca (1991) Desarrollo del capital en la agricultura mexicana y biotecnología: Hacia un nuevo patrón de acumulación. en Revista Sociológica, Año 6. No. 16, Mayo – Agosto. México, UAM-Azcapotzalco

_____ (1994), "Agricultura mundial de fin de siglo y el nuevo orden agrícola mundial" (en línea) México, En Cambio mundial e internacionalización desde la perspectiva latinoamericana y mexicana, disponible en: www.Crim.unam.mx/Bibliovirtual/Libros/Blanca_Rubio/htm (consultado el 25 de marzo de 2007).

_____ (1999). Las consecuencias de los tratados comerciales sobre los campesinos latinoamericanos: los casos del TLC y el MERCOSUR. LATIN AMERICAN

SRH (sf) La soya. CO-RE-HUM-TS. México

Sánchez, Herrero, Andrés (2006) La excepción del agricultor: análisis dogmático en Schötz, Gustavo (coord) Semillas, en Innovación y propiedad intelectual en mejoramiento vegetal y biotecnología agrícola, Vol. 1, Estudios CPI, Universidad Austral y Heliasta, Argentina.

Salas Q. Hernán, (2002) Antropología, estudios rurales y cambio social: La globalización en la región lagunera. UNAM-Instituto de Investigaciones Antropológicas, México.

San Martín B. P. Algunos datos básicos sobre biocombustibles. ceur.usac.edu.gt (en línea) <http://www.rebelion.org/noticia.php?id=61786> (consultado 04 de abril de 2014).

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2000). Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica: texto y anexos. Montreal: Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica.

SENASA (2002) Resolución 412/2002 Fundamentos y criterios para evaluación de alimentos. Recuperado de <http://www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File4262-rs-0412-02.pdf> (consultado el 30 de marzo de 2014).

Shiva, Vandana (2003) Cosecha robada: el secuestro del suministro mundial de alimentos Editorial Paidós, Barcelona, España.

Solleiro, José Luis y Adriana, Briseño (2003) Propiedad intelectual: impacto en la difusión de la biotecnología. *INCI*. [en línea]. Feb. vol. 28, no.2 p.118-123. En la Web: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000200010&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0378-1844. [consultado el 06 Enero 2011].

Solleiro, J.L. (2007) "Inocuidad de los Alimentos Biotecnológicos : Bases para su Evaluación" en Biotecnología Agrícola en México: Oportunidades, retos y perspectivas. Por Solleiro, J.L. (Editor) AgroBio- México, D.F. , ISBN: 970-93860-1-8, 79-96 páginas.

Terré Emilce y Calzada Julio (2013) ¿Qué puede pasar con la industria del biodiesel argentino en el año 2014? Informe semanal de Bolsa de Comercio de Rosario,

Año XXXI – No. 1638, Diciembre (en línea) <http://www.bcr.com.ar/default.aspx> (consultado el 20 de marzo de 2014).

Teubal, M.; Domínguez, D; Sabatino, P. (2005). “Transformaciones agrarias en la Argentina. Agricultura industrial y sistema alimentario”, en Giarracca, N. y Teubal, M (Coordinadores) *El campo argentino en la encrucijada. Estrategias y resistencias sociales, ecos en la ciudad*. Buenos Aires, Alianza Editorial.

Teubal, M. (2006). Expansión del modelo sojero en la Argentina. *Realidad económica*, (220), 71-96.

_____ (2008). *Expansión de la soja transgénica en la Argentina*. Working Group on Development and Environment in the Americas.

Trigo, Chudnovsky, Cap y López (2002) *Los transgénicos en la agricultura argentina. Una historia con final abierto*. Ed. El Zorzal, Buenos Aires, Argentina

Trigo, Eduardo y Cap Eugenio (2006) *Diez años de Cultivos Genéticamente Modificados en la Agricultura Argentina*, Argenbio, Buenos Aires, Argentina

Thomas, Hernán, et. al., (2008). Estudios sociales de la tecnología: ¿Hay vida después del constructivismo? en *Revista Redes*, vol.14, número 27, Buenos Aires, Argentina. Mayo de 2008, páginas 59-76.

Torres y Carrera (2010) *Informe Biocombustibles* (en línea) <http://torresycarrera.com/files/Informes/Informe-Biocombustibles-2010.pdf> (consultado el 18 de abril de 2014).

Vara, Ana María. Transgénicos en Argentina: más allá del boom de la soja *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS* [en línea] 2004, 1 (septiembre): [Fecha de consulta: 8 de abril de 2007] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92410306>> ISSN 1668-0030

Verastegui, Javier (2006) *La biotecnología agropecuaria en los países andinos*, en *Revista Claridades Agropecuarias*, Núm. 168, Agosto, México

Viglizzo, Ernesto F.; Jobbágy Esteban (2010). *Expansión de la Frontera Agropecuaria en Argentina y su Impacto Ecológico-Ambiental*, Ediciones, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, versión electrónica, disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/expansion-de-la-frontera-agropecuaria-en-argentina-y-su-impacto-ecologico-ambiental>. (Consultado el 10 de enero de 2014.)

WWF, 2014. El Crecimiento de la Soja: Impactos y Soluciones WWF International, Gland, Suiza (en línea) http://awsassets.panda.org/downloads/reporte_final_soja_esp_2.pdf (consultado el 2

Zamosc, L y Martínez, E (1985) Modernización agraria y participación política campesina en América Latina: una visión de conjunto. FCE. México.

Zarrilli, Adrián (2008) El proceso de agriculturización en las regiones extrapampeanas argentinas: insostenibilidad y límites de un modelo de transformación. La provincia del Chaco (1980-2006) Ponencia presentada durante el XII Congreso de Historia Agraria. Facultad de Filosofía y Letras, 13 de marzo de 2008. (en línea) Argentina, disponible en: http://www.seha.info/congresos/01_12.pdf (10 de junio de 2013).

Entrevistas

Anónimo (2007(a)) Abogado del Movimiento de Córdoba, sede comunidad Peñitas, entrevista personal, Argentina.

Anónimo (2007(b)) representante de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, entrevista personal. Argentina.

Boy, Adolfo (2007) Ingeniero del Grupo de Reflexión Rural, entrevista personal, Argentina.

Davico, Arturo (2007) Dueño de empresa de desmonte, entrevista personal, Argentina.

Montenegro, Nicolás (2007) Representante de la empresa Don Mario, entrevista personal, Argentina.

Orsolini, Pablo (2007) Vicepresidente Primero de la Federación Agraria Argentina, entrevista personal).

Pez, Germán (2007). Representante del movimiento de Córdoba, sede comunidad Peñitas, entrevista personal, Argentina.

Pequeño, Araujo, Mónica. 2007 Coordinadora de proyectos especiales en vía tecnológica en el Instituto Nacional de semillas y Asesora en Biotecnología agropecuaria, entrevista personal, Argentina.

Román, Marcela (2007) Docente de la Universidad Autónoma de Buenos Aires, Entrevista personal, Argentina.

Ramona (2007) campesina del norte de Córdoba, entrevista personal, Argentina.

Rulli, Jorge (2007) Representante de Grupo de Reflexión Rural, Entrevista personal, Argentina.

Tamendiz y Blanco (2007) Productores apícolas, entrevista personal, Argentina.

Levitus, Gabriela (2007) Representante de ARGENBIO, entrevista personal, Argentina.

Gargaglione (2007) Productor ganadero de Olavarría, entrevista personal, Argentina.

Eduardo (2007) Jornalero en el Departamento de Azul, entrevista personal, Argentina.

**COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN SOBRE
AGROQUÍMICOS DECRETO 21/2009**

**CONSEJO CIENTÍFICO INTERDISCIPLINARIO
creado en el ámbito del**

**CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y
TÉCNICAS (CONICET)**

- INFORME -

**EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA
VINCULADA AL GLIFOSATO EN SU
INCIDENCIA SOBRE LA SALUD HUMANA Y EL AMBIENTE**

**Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Julio de 2009**

Antecedentes

El Decreto 21/2009 del Poder Ejecutivo Nacional, publicado en el Boletín Oficial del día 19/1/2009, crea una Comisión Nacional de Investigación en el ámbito del Ministerio de Salud, *“para la investigación, prevención, asistencia y tratamiento en casos de intoxicación o que afecten, de algún modo, la salud de la población y el ambiente, con productos agroquímicos en todo el Territorio Nacional”*.

La Comisión Nacional de Investigación está presidida por el titular del Ministerio de Salud, e integrada por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

De acuerdo a lo previsto en su Reglamento Interno, la Comisión Nacional de Investigación debe definir el listado de sustancias químicas a las cuales extenderá su investigación, análisis y propuesta de regulación preventiva en caso de corresponder. En tal sentido, la Comisión Nacional identificó 12 sustancias, en función de los volúmenes de importación anuales, que serán objeto de revisión. En especial se definió como prioritaria la investigación en torno al glifosato por el uso masivo que se hace del mismo y la creciente preocupación que ha manifestado la sociedad en torno a sus efectos sobre la salud y el ambiente.

Conforme a lo previsto en el Decreto 21/2009, la Comisión Nacional de Investigación invitó a participar de la misma al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva a instancias del cual fue constituido un Consejo Científico Interdisciplinario en el ámbito del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

En ese contexto fue convocado un Consejo Científico Interdisciplinario, bajo la coordinación de la Presidencia del CONICET a fin de producir un informe de evaluación sobre los trabajos científicos publicados con referato, tanto nacionales como internacionales, referidos a los efectos del glifosato sobre la salud humana y el ambiente.. A tal fin, el CONICET convocó a investigadores científicos y especialistas reconocidos en distintas áreas y Casas de Estudio con el propósito de revisar la literatura científica disponible, analizarla y producir conclusiones.

Los especialistas que integran el **Consejo Científico Interdisciplinario** son los siguientes:

María C. DONADÍO DE GANDOLFI (Profesora Titular Ordinaria de Filosofía y Letras –Universidad Católica Argentina-, Miembro del Comité de Ética del CONICET, Investigadora Principal CONICET, Secretaria del Instituto de Bioética –Academia Nacional de Ciencias Morales y Políticas).

Susana I. GARCÍA (Médica Especialista en Toxicología y Medicina del Trabajo, Profesora Adjunta (D.S) de la Cátedra de Toxicología, Departamento de Medicina Legal y Toxicología de la Facultad de Medicina de la UBA. Presidenta de la Asociación Toxicológica Argentina).

Claudio Marco GHERSA (Ingeniero Agrónomo, Director del Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas- IFEVA, Profesor Asociado de la Cátedra de Ecología de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la UBA, Investigador Principal del CONICET).

Adriana I. HAAS (Médica Especialista en Toxicología, UBA, Maestría en Toxicología Universidad de Sevilla).

Irene LARRIPA (Doctora en Ciencias Biológicas, Jefa del Dpto. de Genética de la Academia Nacional de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Investigadora Superior del CONICET).

Carlos Alberto MARRA (Doctor en Bioquímica Clínica, Investigador del INIBIOLP-CONICET-UNLP, Profesor Ordinario (D.E.) Cátedra de Bioquímica y Biología Molecular – Ciencias Médicas UNLP, Investigador Independiente del CONICET).

Alejandra RICCA (Licenciada en Química, Master en Ciencias de los Alimentos y Dra. en Ciencias Biológicas Universidad Nacional del Litoral, Profesora de Normalización y Legalización Alimentaria, Carrera de Ingeniería en Alimentos, Universidad Nacional de Morón, Profesora de Postgrado Maestría de Gestión de Calidad USAL –IRAM-INTA).

Alicia E. RONCO (Geoquímica, Dra. en Ciencias Naturales, Universidad Nacional de La Plata, Directora del Centro de Investigaciones del Medio Ambiente, UNLP, Investigador Principal CONICET).

Edda C. VILLAAMIL LEPORI (Doctora en Toxicología, Universidad de Buenos Aires, Profesora Titular Ordinaria, Cátedra de Toxicología, Farmacia y Bioquímica de la UBA).

Asimismo han asistido al Consejo Científico Interdisciplinario los abogados Mariana Valls y Alejandro Rossi en su calidad de Coordinadores de la Comisión Nacional de Investigación.

El Consejo Científico Interdisciplinario coordinado por la Presidencia del CONICET Dra. Marta Rovira, convocó a reuniones de trabajo realizadas entre el 11 de mayo y el 20 de Julio de 2009.

Autoría

Los trabajos de revisión científica realizados por los integrantes del Consejo Científico Interdisciplinario se han estructurado en distintos capítulos que estuvieron a cargo de cada uno de los integrantes según su especialidad. Las “Conclusiones generales” han sido elaboradas en conjunto por todos los miembros del Consejo Científico.

Agradecimientos

La Dra. Alicia Ronco, coautora del Informe desea expresar su agradecimiento por la colaboración recibida en la redacción de los capítulos pertinentes a las siguientes personas:

Pedro Carriquiriborde (Dr. en Ciencias Naturales de la UNLP e Investigador Asistente CONICET).

Guillermo S. Natale (Dr. en Ciencias Naturales de la UNLP e Investigador Asistente CONICET).

Federico Rimoldi (Dr. en Ciencias de la UNLP y Becario Postdoctoral de CONICET).

Damian G. Marino (Dr. en Ciencias de la UNLP y Becario Postdoctoral de CONICET).

Maria L. Martin (Lic. en Ciencias Naturales UNLP y Becaria de CONICET).

Gabriela Agostini (Lic. en Ciencias Naturales UNLP y Becaria de CONICET).

Leticia Peluso (Lic. en Ciencias Naturales UNLP y Becaria de CONICET).

Marilina Fogel (Lic. en Ciencias Naturales y Becaria de Perfeccionamiento de la UNLP).

Pablo Demetrio (Lic. en Ciencias Naturales de la UNLP, Becario de la ANPCyT).

Consideraciones preliminares sobre el marco ético de referencia del Consejo Científico Interdisciplinario

- I. Marco Ético de referencia sobre el lugar, la función y el compromiso de los seres humanos, en particular de los investigadores científicos, frente a la sociedad y el ambiente.
 - a. Buscar el equilibrio entre la necesaria utilización de los recursos biotecnológicos, que permiten el avance de la ciencia para beneficiar la calidad de vida humana a través de la mayor y mejor producción de alimentos y el cuidado del ambiente.
 - b. Propender a que los avances de la ciencia biotecnológica resulten compatibles con el cuidado del ambiente, satisfaciendo las necesidades presentes sin comprometer la de las generaciones venideras.
 - c. Tener en cuenta que los problemas “éticos” refieren exclusivamente al buen o mal uso en el ejercicio de la libertad, es decir, refiere a un sujeto racional (en nuestro caso al científico) que puede tener control de sus actos. En este sentido, el uso de la biotecnología no es ajena a la ineludible e insoslayable preocupación “ética” que conlleva la aplicación de la ciencia sobre el ambiente.
- II Marco Ético de referencia sobre el comportamiento del investigador científico en la evaluación de la información científica vinculada al efecto de sustancias químicas sobre la salud y el ambiente.
 - a. *La conducta del científico se ha de regir por la honestidad, el espíritu crítico, la objetividad y la transparencia:* 1) La actividad científica exige la revisión crítica de las experiencias y resultados por medio de la justificación y argumentación desde los métodos y recursos científicos; apartándose de la mera confrontación por diferenciación o discriminación. 2) Deben prevenirse los errores que resulten de la conducta metodológicamente negligente. 3) Resulta conducta científica inapropiada, la manipulación de resultados, su falsificación, descontextualización, alteración o plagio.
 - b. *Responsabilidad del científico frente a su propio quehacer:* 1) Los resultados de la investigación deben registrarse de tal manera que puedan ser analizados, revisados y evaluados con imparcialidad. 2) En la difusión de los resultados se debe respetar estrictamente la veracidad de los resultados obtenidos, sin ocultar información relevante, y evitando contribuir a objetivos extraños a los propios de la investigación científica o consolidar la confrontación en caso de conflictos de intereses. 3) Publicación de los resultados con reconocimiento de autoría y adjudicación del crédito, donde el propio interés no puede interferir en el avance de la ciencia. 4) El investigador del CONICET: 4.1. Goza de la reserva de los resultados de la investigación hasta que sean publicados. 4.2. En los trabajos con potencial económico, la restricción parcial o total a la circulación de los resultados e información relevante, se logra a través de la obtención de un derecho de propiedad intelectual.
 - c. *Los científicos frente a la sociedad:* 1) Deben reconocer, prevenir y publicar los alcances de las investigaciones cuando impliquen riesgos para la sociedad. 2) La divulgación pública de la actividad científica debe hacerse con la mayor claridad y prudencia posible de manera de prevenir interpretaciones erradas de los resultados. 3) Deben fundamentar con rigor la difusión de un trabajo o de sus

resultados, evitando expectativas desmedidas (alarma; pánico). 4) Deben considerar con objetividad científica si los resultados obtenidos ponen en riesgo la supervivencia de los ecosistemas, la vida humana y de otras especies; o puedan afectar los derechos humanos reconocidos.

III Marco Ético de referencia de esta Comisión sobre el uso del glifosato.

- a. La Comisión, constituida por un equipo de especialistas independientes, ha distribuido el trabajo según las competencias específicas, de modo de cubrir, de la manera más amplia posible, los distintos aspectos de incidencia del plaguicida en la salud humana y en el ambiente. Los documentos se sustentaron en estadísticas y registros de entidades oficiales, de organismos internacionales, y en estudios nacionales e internacionales, publicados con referato, de manera de reflejar aquella bibliografía que asegure la mayor confiabilidad que resultare accesible al momento de la realización del trabajo.
- b. En ese sentido, el proceder de los investigadores se ha regido por la honestidad, el espíritu crítico, la objetividad y la transparencia, buscando que los resultados se registren de tal manera que puedan ser analizados, revisados y evaluados. Además, los distintos documentos se elaboraron con la mayor claridad y juicio posibles, de manera de prevenir interpretaciones erradas de los resultados, evitando, así, expectativas desmedidas en uno u otro sentido.
- c. En todo momento, se concertaron los estudios científico-tecnológicos sobre la índole y el uso del plaguicida (referidos a la mejor calidad de vida humana y al mejor aprovechamiento de los productos provenientes del cultivo de la tierra) con el objetivo de un desarrollo sustentable.
- d. En los documentos de trabajo, se asumió como compromiso principal, el analizar si los estudios revelaran índices preocupantes para asesorar a quienes (llegado el caso) tienen el deber de informar a la sociedad. De esta forma, en cada una de las distintas áreas de tratamiento, se elaboraron conclusiones (parciales y finales) en lo que refiere a los posibles riesgos que pudieran derivarse de la aplicación de las sustancias analizadas sobre la salud humana o el ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

1. COMITÉ de ÉTICA del CONICET,

Marco reglamentario del Comité, 2004.

Lineamientos para el comportamiento ético del investigador, 2005.

Lineamientos para el comportamiento en las ciencias biomédicas, 2005.

Lineamientos para el comportamiento ético en las ciencias sociales y humanidades, 2005.

2. BIBLIOGRAFÍA nacional e internacional que sustenta los documentos elaborados por el Comité de Ética del CONICET.

American Anthropological Association. *Code of Ethics of the American Anthropological Association*. Arlington, VA, 1998

American Anthropological Association. *Commission to Review the AAA Statements on Ethics Final Report*. AAA, Arlington, VA, 2004.

- Asociación Médica Mundial. *Declaración de Helsinki*. Finlandia, 1964.
- Código de Nuremberg, 1946.
- Comité d'éthique, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). *Éthique et évaluation*. 2da. Versión. París, diciembre 2004.
- COMITÉS de ÉTICA NACIONALES:
- Comité Nacional de Ética en la Ciencia y la Tecnología; Código de Ética de la Asociación Física Argentina; Instituto Argentino de Negociación, Conciliación y Arbitraje.
- Committee on Science, Engineering, and Public Policy. *On being a scientist. Responsible conduct in research*. National Academy of Sciences - National Academy of Engineering – Institute of Medicine. Washington, 1995.
- European Association of Archaeology. *The EAA Principles of Conduct*. Suecia, 1998.
- Godlee, Fiona. *Making Reviewers Visible. Openness, Accountability, and Credit*. En American Medical Association; vol. 287, n. 21; 2002.
- Organización Mundial de la Salud. *Guías operacionales para Comités de Ética que evalúan Investigación Biomédica*. OMS, Ginebra, 2000.
- Seminario sobre Evaluación de la producción científica, proyecto SciELO, San Pablo, marzo, 1998. Irati Antonio y Abel Packer: *Informe Final*. Charles Pessanha: *Criterios editoriales para la evaluación científica*.
- Summers, C., Soskolne, C., Gotlieb, C., Fawcett, E. y McClusky, P. "Do Scientific and Scholarly Codes of Ethics Take Social Issues into Account?", *Accountability in Research* 1995; 4: 1-12.
- The National Committee for Research Ethics in the Social Sciences and the Humanities (NESH). *Check list for research ethics of task contracts*. NESH: Oslo; noviembre 1999.
- The National Committee for Research Ethics in the Social Sciences and the Humanities (NESH). *Guidelines for research ethics in the social sciences, law and the humanities*. NESH: Oslo; 2001.
- The National Committee for Research Ethics in the Social Sciences and the Humanities (NESH). *The precautionary principle: between research and politics*. NESH: Oslo; 2004.
- Toronto Resolution. "Ethics and Scholarship" *Accountability in Research* 1994; 3: 69-72.
- World Archeological Congress. *First Code of Ethics*. WAC Council: Venezuela; 1990.

CONTENIDOS

CAPÍTULO 1

DESCRIPCION GENERAL DEL GLIFOSATO Y DE SUS FORMULACIONES. TÉCNICAS ANALÍTICAS PARA SU IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN. TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN Y PERSISTENCIA EN EL AMBIENTE

- 1.1 Identidad molecular.
- 1.2 Nombres alternativos y formulaciones.
- 1.3 Formulaciones más frecuentes.
- 1.4 Propiedades fisicoquímicas.
- 1.5 Técnicas analíticas.
- 1.6 Datos de las propiedades fisicoquímicas que determinan el comportamiento ambiental.
- 1.7 Destino ambiental y movilidad del glifosato.
 - 1.7.1 Movilidad en suelos.
 - 1.7.2 Movilidad en agua.
- 1.8 Persistencia del glifosato.
- 1.11 Conclusiones parciales.
- 1.12 Bibliografía.

CAPÍTULO 2

USOS EN EL SISTEMA PRODUCTIVO

- 2.1. Usos del glifosato en Argentina.
- 2.2 Impactos económicos del sistema productivo.
- 2.3 Adopción de la tecnología de la soja transgénica tolerante al glifosato.
- 2.4 Impacto ambiental de los agentes de protección en cultivos GM y convencionales de soja.
- 2.5 Antecedentes sobre la toxicidad ambiental del glifosato y de otros agroquímicos.
- 2.6 Biotipos de malezas resistentes a los herbicidas en la soja.
- 2.7 Las prácticas de labranza y la soja RR.
- 2.8 Uso de la energía en la soja GM y convencionales.
- 2.9 Impacto de la soja GM en el ecosistema acuático.
- 2.10 La soja GM y la biota del suelo.
- 2.11 Efectos de los agentes de protección del cultivo sobre la aparición de patógenos de la soja GM.
- 2.12 El rendimiento en grano de la soja GM.
- 2.13 Impacto de la soja RR sobre la biodiversidad dentro y alrededor de los campos.

- 2.14 La producción de soja y la pérdida de áreas naturales.
- 2.15 Conclusiones parciales.
- 2.16 Bibliografía.

CAPÍTULO 3

RESIDUOS EN ALIMENTOS

- 3.1 Antecedentes sobre el contenido de agroquímicos en alimentos.
- 3.2 Evaluación del riesgo del consumo de alimentos y agua con residuos del glifosato.
 - 3.2.1. Consumo de alimentos.
 - 3.2.2. Consumo de agua.
- 3.3 Conclusiones parciales.
- 3.4 Bibliografía.

CAPÍTULO 4

EFFECTOS EN MAMÍFEROS DE LABORATORIO

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Experimentación en mamíferos no humanos: generalidades.
- 4.3 Toxicidad aguda/sub-crónica, y efectos irritativos en mucosas.
- 4.4 Toxicidad crónica y efectos oncogénicos.
- 4.5 Efectos sobre la reproducción, el sistema endócrino y el desarrollo.
- 4.6 Efectos sobre otros parámetros metabólicos enzimáticos y no enzimáticos.
- 4.7 Cinética y metabolismo en mamíferos.
 - 4.7.1 Velocidad y grado de absorción.
 - 4.7.2 Distribución.
 - 4.7.3 Metabolismo.
 - 4.7.4 Velocidad y grado de excreción.
 - 4.7.5 Bioacumulación.
 - 4.7.6 Mecanismo de acción tóxica.
- 4.8 Conclusiones parciales.
- 4.9 Bibliografía.

CAPÍTULO 5

EFFECTOS EN HUMANOS

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Exposición de la población.

- 5.3 Estudios de irritación dérmica.
- 5.4 Exposición ocupacional (producción o uso).
- 5.5 Exposición intencional y ambiental.
- 5.6 Poblaciones vulnerables.
- 5.6.1 Riesgos de la exposición de población femenina en edad fértil.
- 5.6.2 Riesgos de la exposición de población infantil.
- 5.7 Genotoxicidad y carcinogénesis.
- 5.8 Enfermedad de Parkinson y glifosato.
- 5.9 Otros efectos en humanos.
- 5.10 Conclusiones parciales.
- 5.11 Bibliografía.

CAPÍTULO 6

EFFECTOS SOBRE LA BIOTA EN ESTUDIOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN AMBIENTES TERRESTRE Y ACUÁTICO

- 6.1 Efecto del glifosato en especies de comunidades vegetales no blanco.
- 6.2 Efecto sobre comunidades microbianas acuáticas.
- 6.3 Toxicidad del glifosato y sus formulaciones en anfibios.
- 6.4 Recopilación de antecedentes sobre el efecto del glifosato en peces..
- 6.5 Efectos del glifosato sobre invertebrados terrestres.
- 6.6 Antecedentes de estudios de evaluación en sedimentos.
- 6.7 Análisis de resultados sobre el impacto del glifosato en especies representativas de la región.
- 6.8 Conclusiones parciales.
- 6.9. Bibliografía.

7. CONCLUSIONES GENERALES

CAPITULO 5

EFFECTOS EN HUMANOS

5.1 Introducción.

Como ya se ha dicho, las formulaciones comerciales que contienen glifosato varían notablemente en su concentración, desde el 48% al 79% o más de glifosato. En general son preparados acuosos obtenidos por la mezcla de la sal isopropilamina (IPA) de glifosato, surfactantes, y otros compuestos minoritarios como antiespumantes, colorantes, biocidas, iones inorgánicos y reguladores de pH. La toxicidad de estas formulaciones es compleja, no sólo por el glifosato utilizado, del cual se utilizan cinco sales diferentes, sino también por la presencia del surfactante que varía en su naturaleza y concentración. La intoxicación de humanos con estos herbicidas no es debida sólo al principio activo sino que depende de la composición y concentración de los ingredientes de la mezcla. Es difícil separar la toxicidad del glifosato de la del producto formulado y, a su vez, considerar cuánto contribuye el surfactante en la toxicidad total. Estudios experimentales sugieren que la toxicidad del surfactante polioxietilenamino (POEA) es mayor que la toxicidad del glifosato solo. Existe suficiente evidencia para concluir que los productos formulados de glifosato que contienen POEA son más tóxicos que los que tienen otros surfactantes alternativos. (Bradberry y colaboradores, 2004)

5.2 Exposición de la población.

Resultados del estudio FFES (Farm Family Exposure Study) (Acquavella y colaboradores, 2004) mostraron que en pocos casos se hallaron niveles detectables en las orinas de los cónyuges de los trabajadores expuestos o de sus hijos. Solo dos, de 48 esposas (4%), presentaron niveles detectables el día de la aplicación siendo la concentración máxima de 3 ppb. De los 78 niños estudiados que estuvieron desarrollando tareas como asistentes en el manejo del glifosato (excepto uno), sólo 9 (12%) arrojaron niveles detectables. La concentración máxima de glifosato fue de 29 ppb en un chico de 15 años, asistente en el mezclado y la aplicación. La dosis sistémica máxima de glifosato en los agricultores, cónyuges y niños se estimó en 0,004; 0,00004 y 0,0008 mg/ Kg pc respectivamente. (Acquavella y colaboradores, 2004).

Se han publicado pocos estudios epidemiológicos que investigaron la asociación entre la exposición a glifosato con cáncer linfático (Nordstrom y colaboradores, 1998; Hardell & Erikson, 1999; McDuffie y colaboradores, 2001), o con efectos adversos sobre la reproducción (Savitz y colaboradores, 1997; Curtis y colaboradores, 1999; Arbuckle y colaboradores, 2002) o con déficit de atención o hiperactividad en niños (Garry y colaboradores, 2002). Sin embargo los resultados de tales estudios no establecen criterios claros y aceptables para determinar una relación causal. Las asociaciones son débiles y raramente significativas, con escaso número de casos estudiados, sin análisis de los posibles factores de confusión tales como las co-exposiciones a otros plaguicidas.

No existen mediciones actuales que permitan evaluar correlaciones entre las dosis internas y la magnitud de las exposiciones o las relaciones dosis-respuesta.

5.3 Estudios de irritación dérmica.

Los estudios de irritación dérmica con Roundup® en voluntarios humanos han mostrado solamente efectos de mediana intensidad (Williams, 2000). En dos estudios se

evaluó la exposición al Roundup® cuando fue aplicado durante 24 horas a una dilución de rociado normal (0,9%) o a mayor concentración (4,1%) observándose que no produce irritación o sensibilización en la piel. En otro estudio se evaluó la irritación aguda y acumulativa y la fotoirritación, y la alergia y fotoalergia del Roundup® entre otros productos. En pocos casos se observó irritación leve cuando se aplicó directamente en la piel el producto concentrado durante 24 horas, y no se observó sensibilización, fotoirritación o fotosensibilización dérmica. Los autores concluyen que el Roundup® es menos irritante que un detergente lavavajillas (Williams, 2000).

Existen otros reportes que observan dermatitis de contacto asociadas a la exposición dérmica secundaria al uso de glifosato formulado, que se ha atribuido al preservativo Proxel® (bencisotiazolin-3-ona) (Bradberry, Sally M y colaboradores, 2004).

5.4 Exposición ocupacional (producción o uso).

La exposición profesional al glifosato y/o sus formulaciones, ha sido objeto de estudio mediante el monitoreo del principio activo glifosato en numerosas oportunidades. En tales estudios se ha tenido en cuenta una amplia variedad de procedimientos de aplicación, formas de uso, cantidades aplicadas y variedad de equipos de protección personal. El contacto dérmico es la principal ruta de exposición tanto para los aplicadores como para personas dedicadas al mezclado y carga del producto. El mayor riesgo potencial de exposición es para los trabajadores que utilizan aspersores manuales para la aplicación del producto en grandes extensiones. La inhalación se considera una vía menor de exposición debido a la extremadamente baja tensión de vapor del glifosato. Se han utilizado -a fin de evaluar la exposición por esta vía- la dosimetría pasiva (evalúa exposición externa) y el biomonitoreo (evalúa dosis interna) (Chester y Hart, 1986; Franklin y colaboradores, 1986).

Un estudio controlado investigó el potencial efecto causado por la exposición al Roundup® en aplicadores en el estado de California (USA). Jauhiainen y colaboradores (1991) evaluaron efectos a corto plazo en aplicadores de glifosato. No se hallaron efectos a nivel hematológico, alteraciones en los resultados del laboratorio de bioquímica clínica, electrocardiograma, función pulmonar, presión arterial y ritmo cardíaco una semana después de la aplicación (Williams, 2000).

Temple y Smith (1992) reportaron que la exposición accidental al Roundup® puede causar irritación de ojos y piel, taquicardia, aumento de la presión arterial, náuseas y vómitos. Talbot y colaboradores (1991) informan de una exposición vía dérmica accidental de 6 individuos sin síntomas. Jamison y colaboradores (1986) evaluaron la función pulmonar en trabajadores de lino pretratado con glifosato 6 semanas antes y hallaron cambios en la función pulmonar en estos trabajadores, pero se estima que la concentración residual del glifosato 6 semanas después de aplicado sería excesivamente baja o inexistente con lo cual no sería el glifosato el responsable de la disfunción (Williams, 2000).

El biomonitoreo del glifosato es particularmente valioso ya que los estudios metabólicos muestran cuan rápidamente es excretado sin cambios en los mamíferos, vía urinaria, facilitando la interpretación de la exposición. Algunos estudios de

biomonitoreo, fueron realizados en trabajadores que aplican productos formulados de glifosato en una variedad de especies vegetales y en trabajadores de la madera.

Un estudio realizado en Canadá (Center de Toxicologie du Quebec, 1988) involucró a 45 trabajadores mezcladores, operadores, banderilleros y delanteros. Se recogieron 7 muestras de orina de cada trabajador durante el día de aplicación: una al inicio, 4 durante la aplicación, una al finalizar la jornada laboral y una a la mañana del día siguiente. Las concentraciones de glifosato en las muestras de orina de los banderilleros y de los operadores fueron $< 0,03$ ppm (límite de cuantificación). De las 33 muestras, 14 de mezcladores y dos de delanteros contenían glifosato en una concentración $> 0,003$ ppm, siendo la concentración máxima de 0,043 ppm y 0,055 ppm respectivamente. La concentración de glifosato en la orina de los trabajadores expuestos fue muy baja. La mayoría de las muestras arrojaron resultados no detectables.

Cowell y Steinmetz (1990) realizaron un estudio de biomonitorio en trabajadores aplicadores foliares utilizando aspersores manuales, un trabajador mezclador y varios repositorios (cargadores) del producto. Las muestras de orina para el monitoreo biológico de cada participante fueron recogidas durante 5 días, un día antes, el día de la aplicación del glifosato y los 3 días posteriores. Se analizaron 96 muestras de orina de las cuales 5 presentaron niveles cuantificables. La máxima concentración hallada fue de 14 ppb (ng/ml) y la máxima dosis interna estimada fue de 0,0006 mg/Kg pc ($< a$ la IDA propuesta).

En otro estudio realizado en Finlandia en trabajadores aplicadores de glifosato mediante aspersión a presión, los resultados fueron comparados con los de un grupo control no expuesto. Se recogieron muestras de orina al finalizar la jornada laboral durante 5 días consecutivos y 3 semanas después de la última aplicación. Los niveles de glifosato en las muestras fueron menores al límite de detección (Jauhiainen y colaboradores, 1991).

Lavy y colaboradores, (1992) determinaron la cantidad de glifosato excretada en la orina de 24 horas en 355 muestras de aplicadores. Se monitorearon durante 8 meses en algunos casos y 5 meses en otros, tomando muestras el día anterior, el día de la aplicación y los 4 días posteriores. El límite de cuantificación fue de 10 ppb (ng/ml) y no se detectó en ninguna de las muestras analizadas. Estos resultados fueron atribuidos a la muy limitada capacidad del glifosato para penetrar la piel de los trabajadores expuestos.

Acquavella y colaboradores, (2004) investigaron la exposición real a plaguicidas en trabajadores rurales y sus familias en Minnesota y Carolina del Sur (USA). Se seleccionaron familias de agricultores, cónyuge, y al menos un hijo con edad comprendida entre 4 y 18 años con residencia en la granja, que aplicaran plaguicidas (entre ellos el glifosato) a una distancia de hasta 1,6 Km de su residencia. Se estudiaron 48 familias incluyendo 79 niños relacionados con la aplicación de glifosato. Los análisis se efectuaron sobre muestras de orina recolectadas de cada miembro de la familia durante 24 horas, del día anterior, del día de la aplicación y de 3 días posteriores a ésta. El límite de detección fue de 1 ppb (ng/ml). De los 48 agricultores, 29 (60%) arrojaron niveles detectables de glifosato en orina en el día de la aplicación. La concentración media fue de 3,2 ppb, disminuyendo en el tiempo, y la concentración máxima fue de 233 ppb. Los agricultores que utilizaban guantes presentaron niveles más bajos que los

que no los utilizaban (2,0 comparado con 9,7 ppb). El número de veces que mezclaban o cargaban la formulación concentrada de glifosato se correlacionaba con la concentración del principio activo en la orina. También se encontró buena correlación entre la concentración en orina y el uso de tractores abiertos.

La exposición dérmica luego del uso de glifosato formulado puede causar irritación dérmica y dermatitis de contacto (reportes ocasionales). Probablemente estos efectos sean debidos al preservativo Proxel[®] (bencisotiazolin-3-ona). La vía inhalatoria es una vía menor de exposición pero la neblina del spray puede causar molestias nasales, gusto desagradable en la boca e irritación de garganta. La exposición de los ojos puede provocar conjuntivitis, y daño superficial de córnea. (Bradberry, Sally M y colaboradores, 2004).

Un estudio prospectivo de cohorte realizado en Iowa, Carolina del Norte (USA) (De Roos A.J. y colaboradores, 2005) evaluó la asociación entre exposición a glifosato en 57.311 trabajadores aplicadores y la incidencia de cáncer. El 75,5% de los casos utilizó siempre glifosato. Fueron evaluados 12 subclases de cáncer. Los resultados indicaron que no se halló asociación entre una mayor incidencia de todos los cánceres estudiados y la exposición al glifosato. Los autores sugieren una posible asociación con una mayor incidencia de mielomas múltiples, que debería confirmarse con nuevos estudios con mayor número de casos.

Los efectos observados con mayor frecuencia en casos de exposición a productos formulados con glifosato, son la irritación ocular, la rinitis (Slager y colaboradores, 2009), el eritema multiforme (Heras-Mendazza y colaboradores, 2008) y otras reacciones dérmico-irritativas (Amerio y colaboradores, 2004).

5.5 Exposición accidental, intencional y ambiental.

Varias publicaciones describen los efectos observados en casos de ingestiones accidentales o intencionales de formulados conteniendo glifosato. En la mayoría de los casos, fueron ingeridas grandes cantidades del herbicida provocando alteraciones gastrointestinales, cardiovasculares, pulmonares y renales y a veces la muerte (Talbot y colaboradores, 1991; Tominack y colaboradores, 1991; Lee y colaboradores, 2000). Los síntomas clínicos observados en casos de suicidios sugieren que la causa de muerte fue el shock hipovolémico (Sawada y colaboradores, 1988 y Tominack y colaboradores, 1989). Varios autores han señalado que los surfactantes presentes en las formulaciones de glifosato serían los responsables del cuadro clínico pero no existen evidencias concluyentes. Similar respuesta se ha observado en casos de ingestión del agente surfactante (POEA) por lo cual se ha sugerido que la toxicidad aguda del Roundup[®] está dada por el surfactante (Williams, 2000).

Varios estudios señalan los efectos observados después de ingestas intencionales o accidentales de Roundup[®]. Exposiciones accidentales sólo arrojan efectos leves a moderados, no habiéndose reportados casos fatales (Williams, 2000; Goldstein y colaboradores, 2002).

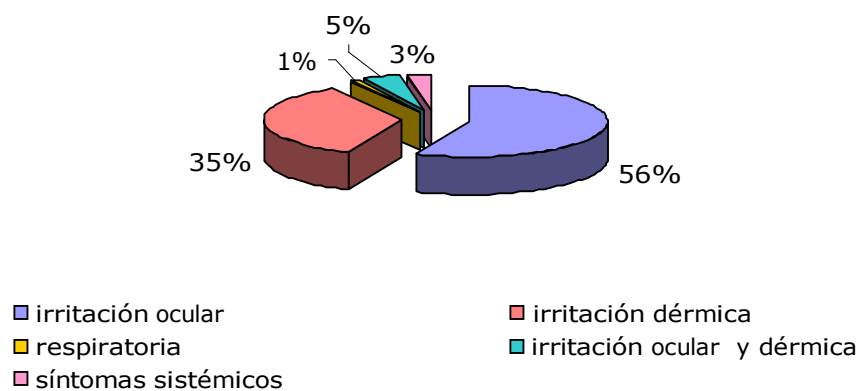
Sawada y colaboradores, (1988) y Tominack y colaboradores, (1991) informan que la ingesta de 104 y 120 ml no provocó la muerte mientras que una ingesta de 206 y

263 ml sí la produjo. Los autores concluyen que la toxicidad aguda en humanos es baja y coincidente con los resultados de los estudios de toxicidad aguda en ratas.

Talbot y colaboradores (1991) reportan que en casos de ingestas intencionales no es la hipovolemia la responsable de la muerte sino un shock cardiovascular. Otros factores como lesiones en la laringe, y broncoaspiración estarían relacionados con casos fatales y cambios patológicos específicos luego de intoxicaciones con Roundup® (Menkes y colaboradores, 1991; Chang y colaboradores, 1995; Hung y colaboradores, 1997).

En California-USA, el glifosato se halla entre los plaguicidas mayormente involucrados en casos de intoxicaciones (California EPA, 1996). De acuerdo a Goldstein y colaboradores (2002), quienes realizaron una revisión de los casos informados en la región, el glifosato presentó una baja toxicidad entre los plaguicidas utilizados en California. Los síntomas mas frecuentes informados incluyen irritación ocular, dérmica, respiratoria y síntomas sistémicos y casos de exposición asintomáticos.

Figura 5-1: Casos de intoxicación por glifosato en California, Años 1882-1997 (n=815)



Fuente Goldstein y colaboradores (2002)

Acquavella y colaboradores (1999) evaluaron los efectos oculares en 1513 casos de exposición a productos formulados con glifosato en el período 1993-1997. El 21% no presentaron lesiones y el 70% sólo síntomas menores. Ninguno de los casos presentó cambios estructurales o funcionales en el ojo. Esta información es importante ya que los estudios en animales indican que el glifosato ácido es un irritante ocular.

Barbosa y colaboradores (2001), reportan un solo caso de un hombre de 54 años el cual accidentalmente se aplicó por aspersión un formulado a base de glifosato. Dentro de las 6 horas de ocurrido el accidente desarrolla erupción generalizada e hiperemia de la conjuntiva.

La ingestión accidental de formulaciones de glifosato se ha asociado con fallas gastrointestinales leves, o pasajeras. La mayoría de los casos reportados en la literatura señalan ingestiones deliberadas de formulaciones concentradas de Roundup® (41% de glifosato como IPA y 15% de POEA). Existe una razonable correlación entre la cantidad ingerida y la probabilidad de muerte o serias secuelas sistémicas. La ingestión de más de 85 ml del formulado concentrado causa significativa toxicidad en adultos. Es

común observar efectos corrosivos a nivel gastrointestinal, dolor en boca, garganta y región epigástrica y disfagia. Las alteraciones hepáticas y renales son frecuentes. El distrés respiratorio, pérdida de la conciencia, edema pulmonar, shock, arritmias, falla renal, acidosis metabólica y hipercalemia son comunes en casos severos. La bradicardia y las arritmias ventriculares son frecuentes en las etapas pre-terminales (Bradberry, Sally M y colaboradores, 2004).

Se ha reportado el caso de una mujer de 57 años que por ingesta de grandes cantidades de glifosato presentó acidosis metabólica, falla respiratoria, shock y muerte. De acuerdo a los autores, (Chirn-Bin C. y colaboradores, 2009) el responsable sería el surfactante presente en el producto formulado.

5.6 Poblaciones vulnerables.

5.6.1 Riesgos de la exposición de población femenina en edad fértil.

Los estudios de Richard S. y colaboradores (2005) y Benachour y Séralini (2009) demuestran que el Roundup® disminuye la viabilidad de las células placentarias JEG3 siendo por lo menos 2 veces más eficiente que el glifosato e induce la muerte celular programada (apoptosis). El primer efecto aumenta con el tiempo de exposición y se ha obtenido a concentraciones 10 veces menores que las indicadas para el uso agrícola.

El glifosato actúa como disruptor de la actividad del Cit P450 aromatasas en células placentarias humanas luego de 18 horas de exposición y también puede afectar la expresión génica de la aromatasas, desde concentraciones 100 veces más bajas que las utilizadas en el agro. Este efecto se amplifica mínimamente, en un 0,02%, en presencia de los coadyuvantes presentes en el Roundup® facilitando la penetración celular, lo cual debería considerarse en la evaluación del producto.

El Roundup® debe ser considerado como un potencial disruptor endócrino. Además, a dosis aún menores que las utilizadas en la agricultura, la toxicidad en las células placentarias induce problemas en la reproducción (Richard S. y colaboradores, 2005).

Asimismo, se ha reportado que el glifosato puede alterar la expresión de genes humanos que se hallan bajo control de los estrógenos (Hokanson y colaboradores, 2007).

Los hallazgos de estudios epidemiológicos indican que la exposición ocupacional de mujeres a ciertos plaguicidas (herbicidas fenoxi, glifosato, triacinas, tiocarbamatos) se ha asociado a abortos espontáneos y fertilidad reducida y, también en caso de exposición de la pareja masculina. Ciertos factores pueden incrementar el riesgo, tales como el uso de equipos de protección personal inadecuados y la edad de la mujer. Para la población general la exposición a residuos de plaguicidas en alimentos parece estar bajo control en Europa. Sin embargo es necesario contar con mayores datos de residuos de contaminantes alimentarios o de exposición por contaminación ambiental, por ejemplo, durante las actividades de aplicación agropecuaria. No hay suficientes datos para evaluar las consecuencias sobre la salud, si las hay, por tales exposiciones. Igualmente existe la necesidad de identificar biomarcadores apropiados y los consiguientes programas de biomonitorio. La exposición a pesticidas continúa siendo un tema de salud reproductiva, dado su sostenido uso y su relación con la

seguridad alimentaria, la mejora de la evaluación del ambiente y de la salud, lo que merece soporte e implementación (Rescia M. y colaboradores, 2007).

5.6.2. Riesgos de la exposición de población infantil.

Garry (2004) estima que ciertos efectos adversos de los plaguicidas ocurren mas frecuentemente en niños debido a la vulnerabilidad de dicha etapa del desarrollo. Asimismo se plantea el riesgo de alteraciones en el neurodesarrollo.

Los niños que residen en granjas agrícolas tienen la potencialidad de estar expuestos a plaguicidas. El monitoreo biológico se utiliza a menudo para evaluar esta exposición. Sin embargo la exposición es incierta a menos que se pueda estimar la dosis. En 2001, 118 niños (66 de viviendas rurales agrícolas y 52 no agrícolas) de Iowa, USA fueron estudiados por Curwin y colaboradores (2007), a fin de evaluar la exposición a estas sustancias. Se tomaron muestras de orina en dos oportunidades separadas por un mes, a cada niño, luego de la aplicación de algún plaguicida. Se calcularon las dosis estimadas de exposición para atrazina, metolaclor, clopirifós y glifosato a partir de las concentraciones de sus metabolitos en orina. Excepto para el glifosato, las dosis de los plaguicidas en los niños de viviendas rurales agrícolas fueron altas comparados con los no agrícolas. La dosis estimada de glifosato más elevada fue de 0,34 mg/kg/día, diez veces mas baja que el NOAEL (NOAEL de 3,0 mg/kg pc/día).

5.7 Genotoxicidad y carcinogénesis

La potencial genotoxicidad del glifosato y del Roundup®, su producto formulado, fue evaluado por Bolognesi C. y colaboradores (1997) mediante la inducción al daño del ADN y en cromosomas tanto en estudios *in vivo* e *in vitro*. Luego de inyecciones intraperitoneales con dosis de 300 mg/kg de glifosato y Roundup® a ratones Swiss CD1 se evaluó el daño al ADN mediante elusión alcalina y cuantificación de la 8-hidroxideoxiguanosina (8-OHdG) en hígado y riñón. También se evaluó el daño cromosómico en médula ósea mediante el ensayo de frecuencia de micronúcleos en ratones y por el ensayo de micronúcleos en linfocitos humanos. Tanto el ensayo de daño al ADN (simple rotura de filamento) como la 8-OHdG indican un significativo incremento de alteraciones microsomales con ambas sustancias *in vivo* e *in vitro*. El producto formulado presenta una débil actividad genotóxica.

El potencial genotóxico del glifosato ha sido extensamente estudiado con una amplia variedad de ensayos tanto *in vivo* como *in vitro*, incluyendo mutación genética, daño al ADN, y reparación del ADN. Los resultados fueron negativos de acuerdo a diversas guías de procedimiento (test guidelines). Es poco probable que el glifosato sea genotóxico. Además no existe evidencia en estudios animales que permitan concluir que el glifosato resulte carcinógeno. Por todas estas razones se concluye que es improbable que el glifosato posea riesgo de ser carcinógeno para el ser humano. (FAO- WHO, 2004).

Monroy y colaboradores (2005) realizaron un estudio sobre genotoxicidad del glifosato en células humanas normales (GM38) y en células humanas de fibrosarcoma (HT1080) y evidenciaron daño en el ADN después del tratamiento con glifosato en

concentraciones de 4,0 a 6,5 mM para las células normales y de 4,75 a 5,75 mM para las células de fibrosarcoma. Los autores concluyen que el glifosato puede alterar la estructura del ADN en células de mamíferos.

A fin de evaluar la genotoxicidad del glifosato y su probable mecanismo mediante marcadores de estrés oxidativo, Mañas y colaboradores (2009a) realizaron un estudio *in vitro* aplicando el ensayo cometa en células Hep-2, observando un incremento significativo del daño al ADN en un rango de concentraciones comprendido entre 3 y 7,5 mM. El ensayo de aberraciones cromosómicas en linfocitos humanos en concentraciones de glifosato de 0,2 a 6 mM no mostró un efecto significativo. El ensayo de micronúcleos en ratones provocó un incremento significativo a concentraciones de 400 mg/Kg pc. También fueron evaluados los marcadores oxidantes, ácido tiobarbitúrico (TBARS), superóxido dismutasa (SOD) y catalasa (CAT) los cuales fueron cuantificados en diferentes órganos de ratones, como posibles indicadores del mecanismo genotóxico. Se observó un incremento de las actividades enzimáticas aún cuando el glifosato a una dosis de 400 g/Kg pc no induce cambios celulares por peroxidación lipídica (TBARS) en hígado, pulmones y riñón de ratón, pero los autores no descartan un potencial mecanismo genotóxico por estrés oxidativo.

Dos estudios realizados en células humanas indicarían que el glifosato puede alterar la estructura del ADN en células de mamíferos (Lueken y colaboradores, 2004; Mlandinic y colaboradores, 2009).

El AMPA no presenta características como potencial genotóxico tanto en estudios *in vivo* como *in vitro* (FAO-WHO, 2004).

El estudio de la lipoperoxidación en ratas preñadas expuestas oralmente a 1% de glifosato demuestra que se produce una sobrecarga de los sistemas antioxidantes de defensa (Beret y colaboradores, 2005).

Se evaluó el daño al ADN usando el ensayo cometa en una población de trabajadores ecuatorianos expuestos a glifosato con surfactante. Los resultados indicaron un aumento del efecto genotóxico (Paz-y-Miño y colaboradores, 2007).

Un estudio posterior realizado por Mañas y colaboradores, (2009b) evaluó la genotoxicidad *in vitro* del AMPA utilizando el ensayo cometa en células Hep-2 luego de 4 horas de incubación a concentraciones comprendidas entre 2,5–7,5mM, y el ensayo de aberraciones cromosómicas en linfocitos humanos después de 48 horas de exposición en concentraciones de 1,8 mM. El mismo grupo de investigadores realizaron estudios *in vivo* mediante el ensayo de micronúcleos en ratones con dosis de AMPA de 200 a 400 mg/kg. Se observó un aumento del daño al ADN mediante el ensayo cometa, en linfocitos humanos se encontró significativos efectos clastogénicos a concentraciones de 1,8 mM y se observó un significativo incremento de micronúcleos en el ensayo *in vivo*. Los autores concluyen que el AMPA es genotóxico en los tres ensayos realizados.

El mieloma múltiple ha sido relacionado con los agricultores por más de treinta años. Sin embargo, es poco clara la magnitud del riesgo ni cuanto contribuye la exposición agraria. Perrotta C. y colaboradores (2008) realizaron una revisión (desde 1970 a 2007) en el cual los autores estiman que los agricultores tendrían un riesgo aumentado de mieloma múltiple. Sin embargo la mayor limitación de estos estudios es la heterogeneidad entre los estudios y la evidencia de publicaciones sesgadas en algunos modelos.

5.8 Enfermedad de Parkinson y glifosato.

Gorell y colaboradores (1998) evaluaron la exposición a plaguicidas en trabajadores rurales, uso de aguas y residencia en zonas rurales como factores de riesgo de la enfermedad de Parkinson, en un estudio caso-control en Detroit-USA. Estudiaron 144 pacientes de más de 50 años y 464 casos control. Encontraron una asociación significativa con la exposición ocupacional a herbicidas y a insecticidas, pero no a fungicidas, en los agricultores pero los autores consideran que no debe ser tomada en cuenta por la sola exposición a estas sustancias.

Estudios epidemiológicos y reportes de casos proveen evidencia de una asociación entre la enfermedad de Parkinson y la exposición anterior a plaguicidas. La susceptibilidad a los efectos adversos de los pesticidas y a otros neurotóxicos depende de la variabilidad del metabolismo de los xenobióticos posiblemente generados por el polimorfismo genético, edad y a la variación en la exposición a agentes ambientales incluidos los pesticidas. La simple hipótesis mecanística de la asociación de estas sustancias con la enfermedad de Parkinson es que el plaguicida o sus metabolitos son tóxicos directos de la mitocondria aunque la modulación del metabolismo de los xenobióticos por pesticidas provee una hipótesis adicional o alternativa (Le Couteur D.G. y colaboradores, 1999).

Williams y colaboradores (2000) señalan que se han informado casos que describen la enfermedad de Parkinson en individuos expuestos a sustancias orgánicas persistentes, herbicidas incluido el glifosato, paraquat y diquat, fungicidas como el maneb y otros carbamatos.

Barbosa y colaboradores (2001), reportan un solo caso de un hombre de 54 años el cual accidentalmente se aplicó por aspersión un formulado a base de glifosato. Un mes más tarde presenta síntomas parkinsonianos en las cuatro extremidades y 1 año después temblor en una mano y déficit de memoria. Este único caso no es suficiente para demostrar una relación entre exposición al glifosato y la enfermedad de Parkinson. Se necesitan nuevos estudios en animales de experimentación y experiencia en humanos. Además, la hipótesis de un posible mecanismo de acción por vía de la formación de glicina no se sostiene en base a los datos sobre metabolismo existentes. Es poco probable que el glifosato induzca la enfermedad de Parkinson u otra enfermedad neurológica en humanos o animales (Williams y colaboradores 2000).

Engel y colaboradores (2001) en un estudio epidemiológico de cohorte estudió la correlación entre la enfermedad de Parkinson y el tiempo de exposición ocupacional a pesticidas sobre una población de 310 hombres, la mayoría trabajadores de huertas. Encontró una asociación entre el parkinsonismo con una larga historia de exposición ocupacional a pesticidas, pero no halló asociación con ninguno de ellos en especial. Estos hallazgos son similares a los informados por otros autores.

Según un trabajo publicado por Firestone y colaboradores (2005) los autores observaron una asociación entre exposición a plaguicidas y la enfermedad de Parkinson y encontraron que la exposición ocupacional es consistente con un creciente número de trabajos que evalúan dicha exposición y la enfermedad. Sin embargo la carencia de una asociación significativa, la ausencia de asociación con exposiciones domésticas, y una débil asociación con exposiciones rurales sugieren que los plaguicidas no juegan un importante rol etiológico en esta enfermedad.

De acuerdo a Peixoto F. (2005) el glifosato solo no muestra ningún efecto relevante sobre la bioenergética mitocondrial mientras que el Roundup® si lo hace,

estimulando la respiración mediada por el succinato, con colapso simultáneo del potencial eléctrico de membrana a una concentración 15 mM. Las diferencias en la toxicidad observadas entre el glifosato solo y el Roundup® pueden atribuirse a algún producto formulado o a efectos sinérgicos del glifosato y sus productos en la formulación.

Una revisión realizada por Brown Terry P. y colaboradores (2006) encuentra una relación relativamente consistente entre exposición a plaguicidas y enfermedad de Parkinson. Esta relación es más fuerte cuando se trata de exposiciones a herbicidas e insecticidas. Los datos toxicológicos indican que el paraquat y la rotenona pueden tener efectos neurotóxicos que potencialmente pueden jugar un importante rol en el desarrollo de la enfermedad, existiendo poca información sobre otros plaguicidas. El peso de la evidencia es suficiente para concluir que existe una asociación genérica entre exposición a plaguicidas y enfermedad de Parkinson, pero es insuficiente como para concluir que exista una relación causal o que tal relación existe para cualquier plaguicida en particular o alguna combinación en especial y otras exposiciones tóxicas exógenas.

En una revisión realizada por Hatcher, J. M. y colaboradores (2008) se examina la evidencia existente respecto a la habilidad de los distintos subgrupos de plaguicidas de incrementar la incidencia de la enfermedad de Parkinson. La exposición al plaguicida no sería la causa de la enfermedad. La exposición en algunos momentos durante la patogenia, que se ha sugerido que ocurre durante décadas, puede acelerar el proceso neurodegenerativo. Sin embargo, estas sustancias pueden ser inocuas, ya que no parecen iniciar el proceso de la enfermedad, sin que se asocien otros factores de riesgo como los genéticos o metabólicos. Asociado con posibles riesgos mecanísticos sobre el sistema dopaminérgico tales compuestos producen leves efectos tóxicos, pero, cuando la exposición persiste durante décadas, sus efectos acumulativos pueden acelerar el curso de una enfermedad progresiva. Alternativamente, exposiciones agudas a altas dosis de la sustancia que producen alteraciones mitocondriales o inducen daño oxidativo, pueden iniciar un proceso neuroinflamatorio y persistir por muchos años. Los autores proponen que estas sustancias combinadas con condiciones relevantes del ambiente deben ser evaluadas para estimar su capacidad para acelerar la enfermedad de Parkinson y no meramente la singular causalidad de estas sustancias. Muchas de las sustancias asociadas con el desarrollo de la enfermedad de Parkinson tienen una vida media muy larga tanto en el ambiente como en el organismo humano. No es el caso del glifosato.

5.9 Otros efectos en humanos.

Un estudio realizado por Walsh (2000) demuestra que un herbicida formulado que contiene glifosato inhibe la producción de progesterona en células Leydig de ratón pero no lo hace el glifosato solo.

Investigaciones realizadas por Garry y colaboradores (2002) muestran un aumento del riesgo de defectos de nacimiento y de anomalías en el desarrollo en hijos de aplicadores de plaguicidas.

Otro estudio realizado en USA por Schreinemachers (2003) demuestra una asociación entre la producción de granos tratados con herbicidas clorofenoxi con un mayor riesgo en el nacimiento de defectos cardiovasculares/respiratorios.

Danuta Pieniaśek y colaboradores (2004) estudiaron el efecto de la exposición de eritrocitos humanos a diferentes concentraciones de Roundup Ultra 360 SL® y a su

ingrediente activo el glifosato (100 a 1500 ppm) por incubación durante 1 a 24 horas. Luego de 1 hora sólo el producto formulado a 500 ppm aumenta el nivel de metahemoglobina, y se observa peroxidación lipídica y a 1500 ppm hemólisis. El glifosato sólo produce metahemoglobina y peroxidación lipídica a dosis mayores (1000 ppm). Ni el glifosato ni su producto formulado causan cambios significativos en los niveles del glutatión pero aumentan la actividad de las catalasas. El producto Roundup Ultra 360 SL® causa mayores cambios en las funciones del eritrocito que el glifosato puro lo cual probablemente sea el resultado de los aditivos presentes en el producto formulado. Teniendo en cuenta la baja acumulación del glifosato y del Roundup Ultra 360 SL® en los organismos, así como la dosis a la cual se observan cambios en los eritrocitos, se puede concluir que tanto el producto formulado como el glifosato son seguros para los eritrocitos humanos.

Las malformaciones genitales constituyen el defecto de nacimiento más frecuente en hombres y animales domésticos y aparecen mayormente en el sexo masculino, dado que son necesarios muchos genes para la diferenciación sexual masculina. La dosis precisa, el tiempo, y la coordinación necesaria para la expresión, se adicionan a la influencia de factores externos en varias etapas en la diferenciación sexual. La identificación de los genes involucrados en la cascada de la diferenciación sexual es responsable del 85% de las anomalías sexuales en humanos y en animales domésticos y no son atribuibles a aberraciones cromosómicas o a mutaciones de un gen conocido. Dado que la mayoría de las malformaciones individuales severas son incapaces de reproducirse, la alta proporción de esos defectos tiene que ser el resultado de nuevas mutaciones o de la colaboración de factores ambientales con los genes. En la población humana, donde la endogamia no es la norma, tales incrementos pueden reflejar nuevas mutaciones inducidas por el ambiente o interacciones de agentes ambientales con genes sensibles a hormonas. Los diferentes componentes del ambiente pueden jugar un importante rol en el proceso de disrupción endócrina (Parvathi K. Basrur, 2006).

Existen dificultades para establecer una relación causal entre exposición a las sustancias químicas y enfermedades o alteraciones a la salud humanas cuando las mezclas de sustancias es el factor causal a examinar y cuando los controles tienen algún grado de contaminación. A pesar de esto, se ha demostrado un incremento significativo del riesgo para varias malformaciones congénitas del sistema nervioso central, cardiovasculares, urogenitales, defectos en miembros y faciales, todo lo cual se ha demostrado luego de exposiciones de los padres a varios o específicos pesticidas. Lo mismo se ha observado cuando se analizaron los datos de retraso en el crecimiento y deterioro del neurodesarrollo, involucrando anomalías funcionales de largo y corto tiempo. Sin embargo, las investigaciones epidemiológicas tienen muy poca influencia sobre las autorizaciones de los pesticidas (Wattiez C., 2007).

5.10. Conclusiones parciales.

Exposición de la población: Son escasos los trabajos publicados que permiten evaluar la exposición de la población general mediante correlaciones entre las dosis internas y la magnitud de las exposiciones o las relaciones dosis-respuesta. Los estudios epidemiológicos encontrados no demuestran correlación entre exposición al glifosato e incidencia de cáncer, efectos adversos sobre la reproducción, o déficit de atención o hiperactividad en niños.

Irritación dérmica: Se observa irritación leve cuando el producto formulado concentrado se aplica directamente en la piel, y no se observa sensibilización, fotoirritación o fotosensibilización dérmica en humanos.

Exposición de trabajadores: La exposición cutánea por el uso de glifosato formulado puede causar irritación dérmica y dermatitis de contacto. La vía inhalatoria es una vía menor de exposición pero la neblina del spray puede causar molestias nasales, gusto desagradable en la boca e irritación de garganta. La exposición en ojos puede provocar conjuntivitis, y daño superficial de córnea. Los datos sobre la asociación entre exposición a glifosato en trabajadores aplicadores y la incidencia de 12 clases de cáncer, indican que no se halló asociación para “todos los cánceres”, aunque se sugieren nuevos estudios para evaluar asociación con incidencia de mieloma múltiple.

Exposición intencional y accidental: En casos de ingestas de grandes cantidades con fines suicidas o accidentales, la causa de muerte es debida a shock hipovolémico o cardiogénico. Se observan lesiones en la laringe, y aspiración del vómito en los pulmones que estarían relacionados con la letalidad y cambios patológicos específicos luego de intoxicaciones con Roundup®. Otros efectos observados son corrosión a nivel gastrointestinal, dolor en boca, garganta y región epigástrica y disfagia. Las alteraciones hepáticas y renales son frecuentes. En casos severos, son comunes el distrés respiratorio, pérdida de la conciencia, edema pulmonar, shock, arritmias, falla renal, acidosis metabólica y hipercalcemia. La bradicardia y las arritmias ventriculares son frecuentes en las etapas pre-terminales. Existe una razonable correlación entre la cantidad ingerida y la probabilidad de muerte, o de serias secuelas sistémicas. Los surfactantes presentes en las formulaciones de glifosato serían los responsables del cuadro clínico, aunque no existen evidencias concluyentes. La exposición oral accidental a pequeñas cantidades de glifosato sólo se ha asociado con fallas gastrointestinales leves, o pasajeras, y no se han reportado muertes en estos casos. Los efectos observados con mayor frecuencia en casos de exposición a productos formulados con glifosato, son la irritación ocular, la rinitis, el eritema multiforme y otras reacciones dérmico-irritativas.

Riesgos de la exposición de población femenina en edad fértil: El Roundup® y el glifosato disminuyen la viabilidad de las células umbilicales y placentarias humanas (JEG3) e inducen la muerte celular programada (apoptosis). En todos los estudios el formulado comercial resultó más dañino que el glifosato en concentraciones 10 veces menores que las indicadas para el uso agrícola. Asimismo, se ha reportado que el glifosato puede alterar la expresión de genes humanos que se hallan bajo control por estrógenos. Aún cuando no se discuten las conclusiones a la que arriban los autores, las concentraciones utilizadas en los estudios no son esperables como consecuencia de la exposición humana por uso adecuado del producto, tanto en la población general como en la trabajadora, debido a su muy baja absorción y rápida eliminación. Estudios epidemiológicos indican que la exposición ocupacional de mujeres a ciertos plaguicidas (incluido el glifosato) se ha asociado a abortos espontáneos y fertilidad reducida y, también en casos de exposición de la pareja masculina. Ciertos factores pueden incrementar el riesgo, tales como el uso de equipos de protección personal inadecuados y la edad de la mujer. No existen datos al respecto en Argentina.

Riesgos de la exposición en población infantil: No existiría riesgo por la exposición al glifosato en niños de viviendas rurales agrícolas. Esta aseveración surge de resultados de investigaciones realizadas en otros países. No existen datos al respecto en Argentina.

Genotoxicidad y carcinogénesis: Es improbable que el glifosato posea riesgo de ser carcinógeno para el ser humano, aún cuando dos estudios realizados en células humanas indicarían que el glifosato puede alterar la estructura del ADN en células de mamíferos. Varios estudios realizados con glifosato indican daño al ADN y alteraciones de los indicadores de estrés oxidativo en ensayos experimentales en roedores, tanto del glifosato como del producto formulado Roundup®. El ensayo de micronúcleos en ratones provoca un incremento significativo a concentraciones de 400 mg/Kg pc. Utilizando AMPA los autores estiman que es genotóxico en las concentraciones estudiadas. Se señala que las concentraciones utilizadas en los ensayos son sumamente elevadas e improbables de hallarse en medios biológicos humanos, con lo cual se estima que es poco probable que exista riesgo para la salud humana.

Enfermedad de Parkinson y glifosato: Numerosos trabajos evaluaron la exposición a plaguicidas y la enfermedad de Parkinson, pero no se halló una asociación significativa o sólo una débil asociación con exposiciones rurales. La relación entre exposición a plaguicidas y enfermedad de Parkinson es más fuerte cuando se trata de exposiciones a herbicidas o insecticidas. El paraquat y la rotenona son neurotóxicos que pueden jugar un importante rol en el desarrollo de la enfermedad, existiendo poca información sobre otros plaguicidas.

Es probable que la exposición al plaguicida no sea la causa directa de la enfermedad de Parkinson y se ha sugerido que largos períodos de exposición puede acelerar el proceso neurodegenerativo pero no parece iniciar el proceso de la enfermedad sin que se asocien otros factores de riesgo como los genéticos o metabólicos. No existen estudios al respecto en Argentina.

Otros efectos en humanos: Se ha señalado un aumento del riesgo de defectos de nacimiento y de anormalidades en el desarrollo en hijos de aplicadores de plaguicidas y el uso del glifosato. Tanto el glifosato como el Roundup Ultra 360 SL® provocan cambios a ciertas concentraciones en eritrocitos humanos. Teniendo en cuenta la baja acumulación del glifosato y del Roundup Ultra 360 SL® en los organismos, así como la dosis a la cual se observan cambios en los eritrocitos, se puede concluir que, tanto el producto formulado como el glifosato, son seguros para los eritrocitos humanos. Las malformaciones en población humana pueden reflejar nuevas mutaciones inducidas por el ambiente o interacciones de agentes ambientales con genes sensibles a hormonas. Los diferentes componentes del ambiente pueden jugar un importante rol en el proceso de la disrupción endocrina. Existen dificultades para establecer una relación causal entre exposición a las sustancias químicas y enfermedades o alteraciones en la salud humana, cuando el factor causal a examinar es una mezcla de sustancias y cuando los controles tienen algún grado de contaminación. No existen estudios al respecto en Argentina.

5.11. Bibliografía

- Acquavella, J.F., Weber, J.A., Cullen, M.R., Cruz, O.A., Martens, M.A., Holden, L.R., Riordan, S., Thompson, M., Farmer, D.R. "Human ocular effects from self-reported exposure to Roundup herbicides". *Hum. Exp. Toxicol.* 1999; 18: 479–486.
- Acquavella, J.F., Alexander, B.H., Mandel, J.S., Gustin, C., Baker, B., Chapman, P. Bleeke, M. "Glyphosate biomonitoring for farmers and their families: results from the farm family exposure study". *Environ. Health Perspect* 2004; 112: 321–326.
- Americo P, Motta A, Toto P, Por SM, Pajand R, Felicinai C, Tulli A. "Skin toxicity from glyphosate-surfactant formulation". *J. Toxicol. Clin. Toxicol.* 2004; 42: 317-319.

- Arbuckle, T.E., Burnett, R., Cole, D., Teschke, K., Dosemici, M., Bancej, C. & Zhang, J. "Predictors of herbicide exposure in farm applicators". *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 2002; 75: 406–414.
- Barbosa, E.R., Leiros de Costa, M.D., Bacheschi, L.A. & Scaff, M. "Parkinsonism after glycine-derivate exposure". *Mov. Disord.* 2001; 16: 565–568.
- Benachour N, Séralini GE. "Glyphosate formulation induce apoptosis and necrosis in human umbilical, embryonic, and placental cells". *Chem. Res. Toxicol.* 2009; 22: 97–105.
- Beuret C. J., Zirulnik F., Giménez M. S. "Effect of the herbicide glyphosate on liver lipoperoxidation in pregnant rats and their fetuses". *Reproductive Toxicology* 2005; 19: 501–504.
- Bolognesi C, Bonatti S, Degan P, Gallerani E, Peluso M, Rabboni R, Roggieri P, Abbondandolo A. "Genotoxic activity of glyphosate and its technical formulation Roundup". *J Agric Food Chem* 1997; 45: 1957–1962.
- Bradberry, Sally M; Proudfoot, Alex T; Vale, J Allister. "Glyphosate Poisoning". *Toxicological Reviews* 2004; 23 (3): 159-167.
- Brown Terry P., Rumsby Paul C., Capleton Alexander C., Rushton Lesley, and Levy Leonard S. "Pesticides and Parkinson's Disease—Is There a Link?" *Environ Health Perspect* 2006; 114: 156–164.
- California EPA "California pesticide illness surveillance program report, 1994. Report HS-1733". *Worker Health & Safety Branch, California Environmental Protection Agency, Department of Pesticide Regulation*. Sacramento, California; 1996.
- European Commission. "Appendix II End Points and Related Information 1. Toxicology and metabolism". En: *Review report for the active substance glyphosate*. European Commission Health & Consumer Protection Directorate-General; 2002. Disponible en URL: http://forskarsbloggen.typepad.com/forskarsbloggen/files/list1_glyphosateen.pdf.
- Curwin Brian D., Hein Misty J., Sanderson Wayne T., Striley Cynthia, Heederik Dick, Kromhout Hans, Reynolds Stephen J., Alavanja Michael C. "Pesticide dose estimates for children of Iowa farmers and non-farmers". *Environmental Research* 2007 ; 105: 307–315
- Center de Toxicologie du Quebec. "Etude de l'exposition professionnelle des travailleurs forestiers exposés au glyphosate ». Centre de Toxicologie du Quebec; August, 1988.
- Chan, P.O. & Mahler, J.F. *NTP technical report on toxicity studies of glyphosate (CAS No. 1071-83-6) administered in dosed feed to F344/N rats and B6C3F1 mice*. National Toxicology Program, Research Triangle Park, NC, USA. NTP Toxicity Report Series No. 16, NIH Publication 92-3135, July 1992.
- Chang, S., Hung, D., Chow, W., and Wu, T. "Endoscopy survey of glyphosate-surfactant intoxication". *J. Toxicol. Clin. Toxicol.* 1995; 33: 553.
- Chester, G. & Hart, T.B. "Biological monitoring of a herbicide applied through backpack and vehicle sprayers". *Toxicol. Lett.* 1986; 33: 137–149.

Chirn-Bin Chang, Chia-Chu Chang. "Refractory cardiopulmonary failure after glyphosate surfactant intoxication: a case report". *Journal of Occupational Medicine and Toxicology* 2009; 4: 2.

Cowell, J.E. & Steinmetz, J.R. "Assessment of forestry nursery workers exposure to glyphosate during normal operations". *Monsanto Report No. MSL-9655*.

Curtis, K.M., Davitz, D.A., Weinberg, C.R. & Arbuckle, T.E. "The effect of pesticide exposure on time to pregnancy". *Epidemiology* 1999; 10: 112–117.

Danuta Pieniaśek, Bożena Bukowska, and Wirgiliusz Duda. "Comparison of the effect of Roundup Ultra 360 SL pesticide and its active compound glyphosate on human erythrocytes". *Pesticide Biochemistry and Physiology* 2004; 79: 58–63.

De Roos AJ, Blair A, Rusiecki JA, Hoppin JA, Svec M, Dosemeci M, Sandler DP, Alavanja MC. "Cancer incidence among glyphosate-exposed pesticide applicators in the Agricultural Health Study". *Environ Health Perspect* 2005; 113 (1): 49-54.

Engel L S, Checkoway H, Keifer M C, Seixas N S, Longstreth W T Jr, Scott K C, Hudnell K, Anger W K, Camicioli R "Parkinsonism and occupational exposure to pesticides". *Occupational and Environmental Medicine* 2001; 58: 582-589.

FAO- WHO. "Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticides Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group" Rome, Italy; 2004. FAO- WHO "Pesticide residues in food: 2004: toxicological evaluations: part II / Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticides Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group", Rome, Italy 20–29 Septiembre de 2004.

Firestone J. A., Smith-Weller T., Franklin G., Swanson P., Longstreth W. T. Jr, and Checkoway H. "Pesticides and Risk of Parkinson Disease: A Population-Based Case-Control Study". *Arch Neurol* 2005; 62 (1): 91 - 95.

Franklin, C.A., Muir, N.I. & Moody, R.P. "The use of biological monitoring in the estimation of exposure during the application of pesticides". *Toxicol. Lett.* 1986; 33: 127–136.

Garry, V.F., Harkins, M.E., Erickson, L.L., Long-Simpson, L.K., Holland, S.E. & Burroughs, B.L. "Birth defects, season of conception, and sex of children born to pesticide applicators living in the Red River Valley of Minnesota, USA". *Environ. Health Perspect* 2002; 110 (suppl. 3): 441–449.

Garry Vincent F. "Pesticides and children". *Toxicology and Applied Pharmacology* 2004; 198: 152– 163.

Goldstein, D.A., Acquavella, J.F., Mannion, R.M. & Farmer, D.R. "An analysis of glyphosate data from the California Environmental Protection Agency Pesticide Illness Surveillance Program". *J. Toxicol. Clin. Toxicol.* 2002; 40: 885–892.

Gorell, J. M., Johnson, C. C., Rybicki, B. A., Peterson E. L. , R. J. Richardson. "The risk of Parkinson's disease with exposure to pesticides, farming, well water, and rural living". *Neurology* 1998; 50: 1346-1350.

Hardell, L. & Erikson, M. "A case-control study of non-Hodgkin lymphoma and exposure to pesticides". *Cancer* 1999; 85: 1353–1360.

Hatcher Jaime M., Pennell Kurt D. and Miller Gary W. "Parkinson's disease and pesticides: a toxicological perspective". *Trends in Pharmacological Sciences* 2008; 29 (6): 322-329.

Heras-Mandazza F, Casado-Fariñas I, Paredes-Gascón M, Conde-Salazar L. "Erythema multiforme-like eruption due to an irritant contact dermatitis from a glyphosate pesticida". *Contact Dermatitis* 2008; 59: 54-56.

Hokason R, Fudge R, Chowdhary R, Busbee D. "Alteration of estrogen-regulated gene expression in human cells induced by the agricultural and horticultural herbicide glyphosate". *Hum. Exp. Toxicol.* 2007; 26: 747-752.

Hung, D.Z., Deng, J.F., and Wu, T.C. "Laryngeal survey in glyphosate intoxication: A pathophysiological investigation". *Hum. Exp. Toxicol.* 1997; 16: 596-599.

Jamison, J. P., Langlands, J. H. M., and Lowry, R. C. "Ventilatory impairment from pre-harvest retted flax". *Br. J. Ind. Med.* 1986; 43: 809-813.

Jauhiainen, A., Räsänen, K., Sarantila, R., Nuutinen, J. & Kangas, J. "Occupational exposure of forest workers to glyphosate during brush saw spraying work". *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 1991; 52: 61-64.

Lavy, T.L., Cowell, J.E., Steinmetz, J.R. & Massey, J.H. "Conifer seedling nursery worker exposure to glyphosate". *Arch. Environ. Contam. Toxicol* 1992; 22: 6-13.

Le Couteur D.G., McLean A.J., Taylor M.C., Woodham B.L., Board RG. "Pesticides and Parkinson's disease". *Biomed & Pharmacother* 1999; 53: 122-130.

Lee, H.I., Chen, K.W., Chi, C.H., Huang, J.J. & Tsai, L.M. "Clinical presentations and prognostic factors of a glyphosate-surfactant herbicide intoxication: A review of 131 cases". *Acad. Emerg. Med.* 2000; 7: 906-910.

Lueken A, Juhl-Strauss U, Krieger G, Witte I. "Synergistic DNA damage by oxidative stress (induced by H₂O₂) and nongenotoxic environmental chemicals in human fibroblasts". *Toxicol. Lett.* 2004; 147: 35-43.

Mañas Fernando, Peralta Laura, Raviolo José, García Ovando Hugo, Weyers Alicia, Ugnia Laura, Gonzalez Cid Marcela, Larripa Irene, Gorla Nora. "Genotoxicity of glyphosate assessed by the comet assay and cytogenetic tests". *Environmental Toxicology and Pharmacology* 2009; 28: 37-41.

Mañas F., Peralta L., Raviolo J., García Ovando H., Weyers A., Ugnia L., Gonzalez Cid M., Larripa I., Gorla N. "Genotoxicity of AMPA, the environmental metabolite of glyphosate, assessed by the Comet assay and cytogenetic tests". *Ecotoxicology and Environmental Safety* 2009; 72: 834-837.

McDuffie, H.H., Pahwa, P., McLaughlin, J.R., Spinelli, J.J., Fincham, S., Dosman, J.A., Robson, D., Skinnider, L.F. & Choi, N.W. "Non-Hodgkin's lymphoma and specific pesticide exposure in men: Cross-Canada study of pesticides and health". *Cancer Epidemiol. Biomark. Prev.* 2001; 10: 1155-1163.

Menkes, D. B., Temple, W. A., and Edwards, I. R. "Intentional self-poisoning with glyphosate-containing herbicides". *Hum. Exp. Toxicol.* 1991; 10: 103-107.

Monroy Claudia Milena, Cortés Andrea Carolina, Sicard Diana Mercedes, Groot de Restrepo Helena. "Citotoxicidad y genotoxicidad en células humanas expuestas in vitro a glifosato". *Biomédica* 2005; 25: 335-345.

- Mladinic M, Berend S, Vrdojak AL, Kopjar N, Radic B, Zeijezic D. "Evaluation of genome damage and its relation to oxidative stress induced by glyphosate in human lymphocytes in vitro". *Environ. Mol. Mutagen* 2009; en prensa.
- Nordström, M., Hardell, L., Magnuson, A., Hagberg, H. & Rask-Andersen, A. "Occupational exposures, animal exposure and smoking as risk factors for hairy cell leukaemia evaluated in a case-control study". *Br. J. Cancer* 1998; 77: 2048–2052.
- Parvathi K. Basrur. "Disrupted sex differentiation and feminization of man and domestic animals". *Environmental Research* 2006; 100: 18–38.
- Paz-y-Miño C, Sánchez M, Arévalo M, Muñoz M, Witte T, Oleas De-la-Carrera G, Leone P. "Evaluation of DNA damage in an Ecuadorian population exposed to glyphosate". *Genetics and Molecular Biology* 2007; 30 (2), 456-460.
- Peixoto Francisco. "Comparative effects of the Roundup and glyphosate on mitochondrial oxidative phosphorylation". *Chemosphere* 2005; 61: 1115–1122.
- Perrotta Carla, Staines Anthony and Cocco Pierlugi (2008) "Multiple myeloma and farming. A systematic review of 30 years of research. Where next?" *Journal of Occupational Medicine and Toxicology* 2008; 3: 27.
- Rescia M. and Mantovani A. "Pesticides as endocrine disrupters: identification of hazards for female reproductive function". En P. Nicolopoulou-Stamati y colaboradores (eds.). *Reproductive Health and the Environment*. Springer Netherlands; 2007: 227–248.
- Richard Sophie, Moslemi Safa, Sipahutar Herbert, Benachour Nora, and Seralini Gilles-Eric. "Differential effects of glyphosate and Roundup on human placental cells and aromatase". *Environmental Health Perspectives* 2005; 113 (6): 716-720.
- Savitz, D.A., Arbuckle, T., Kaczor, D. & Curtis, K.M. "Male pesticide exposure and pregnancy outcome". *Am. J. Epidemiol.* 1997; 146: 1025–1036.
- Slager RE, Poole JA, Levan TD, Sandler DP, Alavanja MC, Hoppin JA. "Rhinitis associated with pesticide exposure among commercial pesticide applicators in the agricultural health study". *Occup. Environ. Med.* 2009; en prensa.
- Sawada, Y., Nagai, Y., Ueyama, M. & Yamamoto, I. "Probable toxicity of surface-active agent in commercial herbicide containing glyphosate". *Lancet* 1988; 331 (8580): 299.
- Schreinemachers, D.M. "Birth malformations and other adverse perinatal outcomes in four U.S. wheat-producing areas". *Environ. Health Perspect* 2003; 111: 1259–1264.
- Talbot, A.R., Shiaw, M.-H., Huang, J.-S., Yang, S.-F., Goo, T.-S., Wang, S.-H., Chen, C.-L. & Sanford, T.R. "Acute poisoning with a glyphosate-surfactant herbicide (Roundup): A review of 93 cases". *Hum. Exp. Toxicol.* 1991; 10: 1–8.
- Temple, W. A., and Smith, N. A. "Glyphosate herbicide poisoning experience in New Zealand". *N. Zeal. Med. J.* 1992; 105: 173–174.
- Tominack, R.L., Conner, P. & Yamashita, M. "Clinical management of Roundup herbicide exposure". *Jpn. J. Toxicol.* 1989; 33: 553.
- Tominack, R.L., Yang, G.Y., Tsai, W.J., Chung, H.M. & Deng, J.F. "Taiwan National Poison Center survey of glyphosate-surfactant herbicide ingestions". *Clin. Toxicol.* 1991; 29: 91–109.

Walsh LP, McCormick C, Martin C, Stocco DM. "Roundup inhibits steroidogenesis by disrupting steroidogenic acute regulatory (StAR) protein expression". *Environ Health Perspect* 2000; 108: 769–776.

Wattiez C. "Links between in utero exposure to pesticides and effects on the human progeny. Does european pesticide policy protect health?". En: *Congenital Diseases and the Environment*, Springer Netherlands; 2007: 183– 206.

Williams Gary M., Kroes Robert, and Munro Ian C. (2000). "Safety Evaluation and Risk Assessment of the Herbicide Roundup and Its Active Ingredient, Glyphosate, for Humans". *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 2000; 31: 117–165.